



TUGAS AKHIR - RC14 1501

MANAJEMEN LALU LINTAS AKIBAT PEMBANGUNAN SUPERBLOCK THE FRONTAGE SURABAYA

DIAN FANI KURNIA SAFITRI
NRP. 3114 105 014

Dosen Pembimbing
CAHYA BUANA, ST.MT

JURUSAN TEKNIK SIPIL
Fakultas Teknik Sipil Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2016



FINAL PROJECT - RC14 1501

TRAFFIC MANAGEMENT AS AN EFFECT OF THE CONSTRUCTION OF SUPERBLOCK THE FRONTAGE SURABAYA

DIAN FANI KURNIA SAFITRI
NRP. 3114 105 014

SUPERVISOR
CAHYA BUANA, ST.MT

CIVIL ENGINEERING DEPARTMENT
Faculty of Civil Engineering and Planning
Sepuluh Nopember Institut of Technology
Surabaya 2016

**MANAJEMEN LALU-LINTAS AKIBAT PEMBANGUNAN
SUPERBLOCK THE FRONTAGE - SURABAYA**

TUGAS AKHIR

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik**

Pada

**Bidang Studi Perhubungan
Program Studi S-1 Lintas Jalur Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

Oleh :

**DIAN FANI KURNIA SAFITRI
NRP. 3114 105 014**

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir

**Cahya Buana, ST. MT
NIP. 1972 09 27 2006 04 1 001**

(Pembimbing I)



**SURABAYA
JUNI, 2016**

MANAJEMEN LALU-LINTAS AKIBAT PEMBANGUNAN SUPERBLOCK THE FRONTAGE SURABAYA

Nama Mahasiswa : Dian Fani Kurnia Safitri

NRP : 3114105014

Jurusan : S-1 Lintas Jalur Teknik Sipil FTSP-ITS

Dosen Konsultasi : Cahya Buana, ST. MT.

ABSTRAK

Kondisi simpang bersinyal Jl. A. Yani-Jl. Margorejo Indah, serta simpang bersinyal Jl. A. Yani- Jl. Jemur Sari saat ini adalah padat lalu-lintas. Kondisi kepadatan ini diakibatkan ruas jalan tersebut merupakan jalan arteri dimana yang fungsinya menjadi penghubung antara kota Surabaya dan kota Sidoarjo. Selain itu diakibatkan juga oleh kecamatan Wonocolo dan sekitarnya yang merupakan kawasan padat penduduk, area industri dan area pusat perdagangan dimana banyak kendaraan berat maupun mobil penumpang yang melintas. Sehingga hal ini menimbulkan bangkitan volume lalu lintas dikawasan tersebut. Pembangunan Superblock The Frontage Surabaya ini diperkirakan akan berpengaruh besar terhadap kondisi arus lalu lintas pada sepanjang ruas jalan dan simpang disekitar area tersebut.

Proses manajemen lalu-lintas dimulai dengan analisa kinerja ruas jalan dan simpang kondisi eksisting (2016) dan 5tahun kedepan (2022) sejak beroperasinya Superblock The Frontage Surabaya, dimulai dengan pelaksanaan survey lalu-lintas dilapangan untuk mendapatkan data primer kemudian dianalisa menggunakan acuan perumusan pada PKJI 2014 dengan bantuan program Microsoft Excel. Untuk data pertumbuhan kendaraan didapat dari Dinas Perhubungan Kota Surabaya sebagai acuan untuk data sekunder.

Hasil analisa kondisi eksisting (2016) diperoleh Dj tertinggi simpang bersinyal Jl. A. Yani-Jl. Margorejo Indah pendekat Timur belok kanan=1,653 untuk puncak sore dan

simpang bersinyal Jl. A. Yani–Jl. Jemur Sari pendekat Frontage sisi Timur belok kiri=1,438 untuk puncak sore. Hasil analisa tahun 2017 diperoleh Dj tertinggi simpang bersinyal Jl. A. Yani–Jl. Margorejo Indah pendekat Timur belok kanan=1,69 untuk puncak siang dan simpang bersinyal Jl. A. Yani–Jl. Jemur Sari pendekat Frontage sisi Timur belok kiri=1,107 untuk puncak pagi. Hasil analisa tahun 2022 diperoleh Dj tertinggi simpang bersinyal Jl. A. Yani–Jl. Margorejo Indah pendekat Timur belok kanan=2,45 untuk puncak sore dan simpang bersinyal Jl. A. Yani–Jl. Jemur Sari pendekat Frontage sisi Timur belok kiri=1,304 untuk puncak pagi. Hasil manajemen lalu-lintas menghasilkan Dj tertinggi simpang Jl. A. Yani–Jl. Margorejo Indah pada pendekat utara puncak siang=0,995 dan simpang bersinyal Jl. A. Yani–Jl. Jemur Sari pada pendekat timur puncak pagi=1.023.

Kata kunci : *superblock the frontage surabaya, manajemen lalu-lintas, bangkitan lalu-lintas, pembebanan, wonocolo.*

TRAFFIC MANAGEMENT AS AN EFFECT OF THE CONSTRUCTION OF SUPERBLOCK THE FRONTAGE SURABAYA

Name of Student : Dian Fani Kurnia Safitri
NRP : 3114105014
Department : S-1 Lintas Jalur Teknik Sipil FTSP-ITS
Supervisor : Cahya Buana, ST. MT.

ABSTRACT

The condition of signalized intersection of A. Yani Street-Margorejo Indah Street and A. Yani Street-Jemur Sari Street are very crowded this time. This condition is caused by road that served as the arterial road which connected Surabaya and Sidoarjo. In addition, it is also due to the dense inhabitant region of wonocolo subdistrict, industrial and commercial area that always crossed by heavy vehicles and other passenger vehicles. These are cause the generating of traffic volume. The construction of Superblock The Frontage Surabaya certainly will be impact to all the long road and the junction itself.

Traffic management process begins with an analysis of the existing intersection performance (2016) and 5 years later (2022), since Superblock The Frontage Surabaya operated, Starting with traffic surveys as the primary data were analyzed using the formulation of PKJI 2014 processed by microsoft excel. Vehicle growth data obtained from Dinas Perhubungan Kota Surabaya as secondary data.

Based on existing condition (2016) analysis obtained the highest Derajat Kejenuhan (Dj) on signal junction of of A. Yani Street-Margorejo Indah Street at eastern right side approach is 1.635 for evening peak and signal junction of A. Yani Street-Jemur Sari

Street at eastern left side frontage approach is 1.438 for evening peak. In 2017, the result obtained the highest "Dj" on signal junction A. Yani Street-Margorejo Indah Street at eastern right side approach is 1.69 for noon peak and signal junction of A. Yani Street-Jemur Sari Street at eastern left side approach is 1.107. In 2022, the result obtained the highest "Dj" on signal junction of A. Yani Street-Margorejo Indah Street at eastern right side approach is 2.45 for evening peak and signal junction of A. Yani Street-Jemur Sari Street at eastern left side approach is 1.304 for morning peak. The results of traffic management develop the highest Dj junction of A. Yani Street-Margorejo Indah Street at noon on north approach = 0.995 and the intersection of A. Yani Street-Margorejo Indah Street at morning peak hour on west approach = 1,023.

Keywords : *superblock the frontage surabaya, traffic management, trip generation, trip distribution, wonocolo.*

DAFTAR ISI

Halaman Sampul	
Lembar Pengesahan	
Abstrak	i
Abstract	iii
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vii
Daftar Tabel	xiii
Daftar Gambar	xxi
Daftar Grafik	xxiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat	4
1.6 Peta Lokasi	5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori	13
2.2 Simpang Bersinyal	14
2.2.1 Karakteristik Geometrik	15
2.2.1.1 Tipe Simpang dan Pola Fase Sinyal	15
2.2.1.2 Tipe Lingkungan Jalan	16
2.2.1.3 Tingkat Hambatan Samping	16
2.2.1.4 Variabel	16
2.2.2 Karakteristik Sinyal Lalu-lintas	16
2.2.3 Arus Lalu-lintas	17
2.2.4 Penggunaan Sinyal	18
2.2.4.1 Fase Sinyal	18
2.2.4.2 Waktu antara Hijau dan Waktu Hilang	19
2.2.5 Penentuan Waktu Sinyal	21
2.2.5.1 Tipe Pendekat	21

2.2.5.2	Lebar Pendekat Efektif	22
2.2.5.3	Arus Jenuh Dasar	24
2.2.5.4	Faktor Penyesuaian	27
2.2.5.5	Rasio Arus / Arus Jenuh	32
2.2.5.6	Waktu Siklus dan Waktu Hijau.....	32
2.2.6	Kapasitas	34
2.2.7	Derajat Kejenuhan.....	34
2.2.8	Perilaku Lalu-lintas	34
2.2.8.1	Panjang Antrian	34
2.2.8.2	Kendaraan Terhenti.....	38
2.2.8.3	Tundaan	39
2.3	Prosedur Perhitungan Jalan Perkotaan (SEGMENT)	39
2.3.1	Kondisi geometrik	40
2.3.2	Kondisi lalu-lintas	41
2.3.3	Hambatan samping.....	42
2.3.4	Analisa Kecepatan Arus Bebas	43
2.3.4.1	Penyesuaian kecepatan arus bebas untuk lebar jalur lalu-lintas	43
2.3.4.2	Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas untuk hambatan samping	44
2.3.4.3	Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas untuk ukuran kota	45
2.3.4.4	Penentuan kecepatan arus bebas	46
2.3.5	Analisa Kapasitas	46
2.3.5.1	Kapasitas dasar	46
2.3.5.2	Faktor penyesuaian kapasitas untuk lebar jalur lalu-lintas	47
2.3.5.3	Faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisahan arah	47
2.3.5.4	Faktor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping	48
2.3.5.5	Faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota	49
2.3.5.6	Penentuan kapasitas	49
2.4	Tingkat Pelayanan (<i>LOS</i>).....	49

2.5	Teori Keparkiran	53
2.5.1	Parkir	53
2.5.2	Tata Letak dan Jenis Parkir	55
2.5.3	Kapasitas Lahan Parkir.....	57
2.5.4	Sediaan Petak Parkir.....	60
2.5.5	Pengaruh Parkir terhadap Kapasitas Jalan.....	61
2.5.6	Penilaian Kinerja Parkir	62
2.5.7	Okupansi	64
2.5.8	Kebutuhan Ruang Parkir (KRP).....	65
2.6	Analisis Regresi Linear.....	65
2.6.1	Regresi Linear Sederhana.....	65
2.6.1	Regresi Linear Berganda	66
2.7	Uji Hipotesa	67
2.8	Trip Generation	69
2.9	Trip Distribution	70

BAB III METODOLOGI

3.1	Dasar Teori	71
3.2	Survey Pendahuluan	71
3.3	Studi Literatur dan Bahan Pustaka.....	72
3.4	Pengumpulan Data.....	72
3.4.1	Data Primer	72
3.4.2	Data Sekunder	73
3.4.3	Analisa Kinerja Ruas Jalan dan Simpang Kondisi Eksisting	74
3.5	Analisa Bangkitan Kendaraan	74
3.6	Analisa Pembebanan Jalan	75
3.7	Analisa Kinerja Ruas Jalan dan Simpang Setelah Adanya Superblock The Frontage Surabaya	75
3.8	Manajemen Lalu-lintas	75
3.9	Analisa Kapasitas Ruang Parkir	76
3.10	Diagram Alir	76

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1	Umum	79
-----	------------	----

4.2	Kondisi Eksisting Persimpangan	79
4.3	Data Hasil Survey Kondisi Eksisting	82
4.3.1	Simpang Bersinyal Jl. Ahmad Yani dan Jl. Margorejo Indah	82
4.3.2	Simpang Bersinyal Jl. Ahmad Yani dan Jl. Jemur Sari	90
4.4	Analisa Lalu Lintas Ruas Jalan Frontage sisi Timur	97
4.4.1	Umum	97
4.4.2	Kondisi Geometrik	98
4.4.3	Kondisi Lalu Lintas	98
4.4.4	Hambatan Samping	98
4.4.5	Perhitungan Segmen	101
4.5	Analisa Volume Bangkitan dan Tarikan Kendaraan terhadap Bangunan Analog.....	109
4.5.1	Perhitungan Tarikan dari Bangunan Pembanding Hotel	110
4.5.2	Perhitungan Tarikan dari Bangunan Pembanding Mall	114
4.5.3	Perhitungan Tarikan dari Bangunan Pembanding Kantor	117
4.5.4	Perhitungan Bangkitan dari Bangunan Pembanding Apartemen	121
4.6	Analisa Pembebanan Bangkitan dan Tarikan Kendaraan pada Lokasi Study	127
4.6.1	Analisa Pembebanan untuk Tarikan (Akses Masuk) Superblock The Frontage Surabaya	127
4.6.2	Analisa Pembebanan untuk Bangkitan (Akses Keluar) Superblock The Frontage Surabaya	131
4.7	Pertumbuhan Jumlah Kendaraan Kota Surabaya	136
4.7.1	Pertumbuhan Kendaraan Ringan (KR).....	137
4.7.2	Pertumbuhan Kendaraan Berat (KB)	137
4.7.3	Pertumbuhan Sepeda Motor (SM).....	138
4.8	Analisa Kinerja Jaringan Jalan 5 tahun Setelah beroperasinya Bangunan Superblock The Frontage Surabaya	138

4.8.1	Analisa Kinerja Jaringan Jalan Akibat Tarikan Pada Simpang Bersinyal Jl. A. Yani – Jl. Margorejo Indah	139
4.8.2	Analisa Kinerja Jaringan Jalan Akibat Bangkitan Pada Simpang Bersinyal Jl. A. Yani – Jl. Jemur Sari	141
4.9	Uji Hipotesa Menggunakan Uji T atau T-Test.....	142
4.10	Rekomendasi Manajemen Lalu Lintas	146
4.10.1	Rekomendasi Manajemen Lalu Lintas pada Simpang Bersinyal Jl. A. Yani – Jl. Margorejo Indah	146
4.10.2	Rekomendasi Manajemen Lalu Lintas pada Simpang Bersinyal Jl. A. Yani – Jl. Jemur Sari	158
4.11	Analisa Satuan Ruang Parkir.....	160
4.11.1	Akumulasi Parkir Kendaraan pada Bangunan Analog Apartemen	162
4.11.2	Akumulasi Parkir Kendaraan pada Bangunan Analog Hotel.....	168
4.11.3	Akumulasi Parkir Kendaraan pada Bangunan Analog Mall.....	174
4.11.4	Akumulasi Parkir Kendaraan pada Bangunan Analog Kantor.....	180
4.11.5	Analisa Akumulasi Parkir Kendaraan pada Apartemen Superblock The Frontage.....	186
4.11.6	Analisa Akumulasi Parkir Kendaraan pada Hotel Superblock The Frontage	188
4.11.7	Analisa Akumulasi Parkir Kendaraan pada Mall Superblock The Frontage	191
4.11.8	Analisa Akumulasi Parkir Kendaraan pada Kantor Superblock The Frontage	193
4.11.9	Analisa Satuan Ruang Parkir Kendaraan Superblock The Frontage Surabaya.....	196
4.12	Analisa Antrian untuk Pintu Masuk dan Keluar Parkir bangunan Superblock The Frontage.....	197

4.13 Rekapitulasi Derajat Kejenuhan (Dj) Ruas Jalan dan Simpang.....	203
4.13.1 Rekapitulasi Derajat Kejenuhan (Dj) Ruas Jalan.....	203
4.13.2 Rekapitulasi Derajat Kejenuhan (Dj) Simpang Bersinyal Jl. A. Yani – Jl. Margorejo Indah	203
4.13.3 Rekapitulasi Derajat Kejenuhan (Dj) Simpang Bersinyal Jl. A. Yani – Jl. Jemur Sari	205

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	207
5.2 Saran	210

DAFTAR PUSTAKA	211
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Koefisien emp.....	17
Tabel 2.2 Nilai Normal Waktu Antar Hijau	19
Tabel 2.3 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota F_{UK}	27
Tabel 2.4 Faktor penyesuaian untuk tipe lingkungan jalan, hambatan samping, dan kendaraan tak bermotor (F_{HS}).....	27
Tabel 2.5 Waktu Siklus yang Layak	32
Tabel 2.6 Penentuan Emp Untuk Jalan Perkotaan Tak Terbagi..	42
Tabel 2.7 Penentuan Emp Untuk Jalan Perkotaan Terbagi dan Satu Arah.....	42
Tabel 2.8 Penentuan Hambatan Samping Untuk Jalan Perkotaan.....	43
Tabel 2.9 Kecepatan arus bebas dasar (V_{B0}) untuk jalan perkotaan.....	43
Tabel 2.10 Penyesuaian untuk pengaruh lebar jalur lalu lintas ($V_{B,L}$) pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan, jalan perkotaan.....	44
Tabel 2.11 Faktor penyesuaian untuk pengaruh hambatan samping dan lebar bahu (FV_{BHS}) pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan untuk jalan perkotaan dengan bahu ringan, jalan perkotaan	44
Tabel 2.12 Faktor penyesuaian untuk pengaruh hambatan samping dan jarak kereb penghalang ($FV_{B,HS}$) pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan untuk jalan perkotaan dengan kereb	45
Tabel 2.13 Faktor penyesuaian untuk pengaruh ukuran kota pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan (FV_{UK}), jalan perkotaan.....	45
Tabel 2.14 Kapasitas dasar jalan perkotaan.....	46
Tabel 2.15 Penyesuaian kapasitas untuk pengaruh lebar jalur lalu lintas untuk jalan perkotaan (FC_{LJ})	47
Tabel 2.16 Faktor penyesuaian untuk pemisahan arah (FC_{PA})	47

Tabel 2.17 Faktor penyesuaian kapasitas untuk pengaruh hambatan samping dan lebar bahu (FC_{HS}) pada jalan perkotaan dengan bahu	48
Tabel 2.18 Faktor penyesuaian kapasitas untuk pengaruh hambatan samping dan juga kereb penghalang (FC_{HS})	48
Tabel 2.19 Faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota (FC_{UK}) pada jalan perkotaan	49
Tabel 2.20 Kriteria tingkat pelayanan untuk simpang bersinyal .	51
Tabel 2.21 Karakteristik tingkat pelayanan (LOS) untuk segmen jalan	52
Tabel 2.22 Lebar bukaan pintu kendaraan	54
Tabel 2.23 Penentuan Satuan Ruang Parkir	54
Tabel 2.24 Bakuan kebutuhan satuan ruang parkir (SRP)	61
Tabel 2.25 Pengaruh parkir terhadap kapasitas jalan	62
Tabel 2.26 Ukuran kebutuhan ruang parkir	65
Tabel 4.1 Waktu Sinyal Pagi	87
Tabel 4.2 Waktu Sinyal Siang	87
Tabel 4.3 Waktu Sinyal Sore	87
Tabel 4.4 Hasil Survey Lalu-Lintas Kondisi Eksisting Simpang Bersinyal Jl. Ahmad Yani dan Jl. Margorejo Indah pada tanggal 8 Maret 2016	89
Tabel 4.5 Waktu Sinyal Pagi	95
Tabel 4.6 Waktu Sinyal Siang	95
Tabel 4.7 Waktu Sinyal Sore	95
Tabel 4.8 Hasil Survey Lalu-Lintas Kondisi Eksisting Simpang Bersinyal Jl. Ahmad Yani dan Jl. Jemur Sari pada tanggal 8 Maret 2016	97
Tabel 4.9 Kecepatan arus bebas dasar (V_{BD}) untuk jalan perkotaan	101
Tabel 4.10 Penyesuaian untuk pengaruh lebar jalur lalu-lintas ($V_{B,L}$) pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan, jalan perkotaan	102

Tabel 4.11 Faktor penyesuaian untuk pengaruh hambatan samping dan jarak kereb penghalang ($FV_{B,HS}$) pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan dengan kereb.....	102
Tabel 4.12 Faktor penyesuaian untuk pengaruh ukuran kota pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan (FV_{UK}), jalan perkotaan.....	103
Tabel 4.13 Kapasitas dasar jalan perkotaan.....	104
Tabel 4.14 Penyesuaian kapasitas untuk pengaruh lebar jalur lalu-lintas untuk jalan perkotaan (FC_{LJ})	104
Tabel 4.15 Faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisah arah (FC_{PA}).....	105
Tabel 4.16 Faktor penyesuaian kapasitas untuk pengaruh hambatan samping dan jarak kereb-penghalang (FC_{HS}) pada jalan perkotaan dengan kereb.....	105
Tabel 4.17 Faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota (FC_{CS}) pada jalan perkotaan.....	106
Tabel 4.18 Rekapitulasi Kinerja Lalu Lintas Segmen Jalan pada Kondisi Eksisting tahun 2016	109
Tabel 4.19 Data Bangunan Superblock The Frontage.....	110
Tabel 4.20 Data Masuk Keluar Kendaraan Hotel Novotel.....	111
Tabel 4.21 Data Masuk Keluar Kendaraan Hotel Tunjungan ...	111
Tabel 4.22 Data Masuk Keluar Kendaraan Hotel Surabaya Plaza	112
Tabel 4.23 Rekapitulasi Data Bangunan Pembanding Hotel.....	112
Tabel 4.24 Data Masuk Keluar Kendaraan Mall Kapas Krampung Plaza	114
Tabel 4.25 Data Masuk Keluar Kendaraan Mall BG Junction..	115
Tabel 4.26 Data Masuk Keluar Kendaraan Mall Giant Maspion Square.....	115
Tabel 4.27 Rekapitulasi Data Bangunan Pembanding Mall.....	116
Tabel 4.28 Data Masuk Keluar Kendaraan Kantor Intiland.....	118
Tabel 4.29 Data Masuk Keluar Kendaraan Kantor Wisma BII.	118
Tabel 4.30 Data Masuk Keluar Kendaraan Kantor BRI Tower	119
Tabel 4.31 Rekapitulasi Data Bangunan Pembanding Kantor ..	119

Tabel 4.32 Data Masuk Keluar Kendaraan Apartemen Puncak Kertajaya	122
Tabel 4.33 Data Masuk Keluar Kendaraan Apartemen Puncak Marina	122
Tabel 4.34 Data Masuk Keluar Kendaraan Apartemen Metropolis	123
Tabel 4.35 Rekapitulasi Data Bangunan Pembanding Apartemen	123
Tabel 4.36 Rekapitulasi Data Tingkat Hunian dan Tahun Operasional pada Bangunan Analog	126
Tabel 4.37 Rekapitulasi Bangkitan dan Tarikan	127
Tabel 4.38 Data Volume Kendaraan kondisi eksisting untuk Tarikan bangunan Superblock The Frontage	129
Tabel 4.39 Prosentase Distribusi Pembebanan (%) untuk Tarikan bangunan Superblock The Frontage	129
Tabel 4.40 Penambahan Kendaraan untuk Tarikan bangunan Superblock The Frontage	130
Tabel 4.41 Total Kendaraan (kend/jam) Pergerakan Tarikan ...	131
Tabel 4.42 Data Volume Kendaraan kondisi eksisting untuk Bangkitan bangunan Superblock The Frontage	133
Tabel 4.43 Prosentase Distribusi Pembebanan (%) untuk Bangkitan bangunan Superblock The Frontage	133
Tabel 4.44 Penambahan Kendaraan untuk Bangkitan bangunan Superblock The Frontage	134
Tabel 4.45 Total Kendaraan (kend/jam) Pergerakan Bangkitan	134
Tabel 4.46 Rekapitulasi Derajat Kejenuhan (Dj) akibat pergerakan Tarikan setelah penambahan kendaraan	135
Tabel 4.47 Rekapitulasi Derajat Kejenuhan (Dj) akibat pergerakan Bangkitan setelah penambahan kendaraan	135
Tabel 4.48 Data Jumlah Kendaraan Terdaftar di Surabaya	136
Tabel 4.49 Pertumbuhan Kendaraan Ringan Per Tahun	137
Tabel 4.50 Pertumbuhan Kendaraan Berat Per Tahun	137
Tabel 4.51 Pertumbuhan Sepeda Motor Per Tahun	138

Tabel 4.52 Rekapitulasi Volume Kendaraan Simpang Bersinyal Jl. A. Yani – Jl. Margorejo Indah pada tahun 2017 dan 2022 periode siang	139
Tabel 4.53 Rekapitulasi Volume Kendaraan Simpang Bersinyal Jl. A. Yani – Jl. Margorejo Indah pada tahun 2017 dan 2022 periode sore	140
Tabel 4.54 Rekapitulasi Analisa Kinerja Jaringan jalan tahun 2022	140
Tabel 4.55 Rekapitulasi Volume Kendaraan Simpang Bersinyal Jl. A. Yani – Jl. Jemur Sari pada tahun 2017 dan 2022 periode pagi.....	141
Tabel 4.56 Rekapitulasi Analisa Kinerja Jaringan jalan tahun 2022	141
Tabel 4.57 Dj kondisi eks dan Dj setelah penambahan pada simpang Jl. A. Yani – Jl. Margorejo Indah	143
Tabel 4.58 Dj kondisi eks dan Dj setelah penambahan pada simpang Jl. A. Yani – Jl. Jemur Sari	143
Tabel 4.59 Volume Kendaraan pendekat Frontage sisi Barat ...	147
Tabel 4.60 Volume Kendaraan pendekat Jl. A. Yani (Selatan).	148
Tabel 4.61 Prosentase Volume Kendaraan Pendekat Jl. A. Yani (Selatan) setelah adanya Frontage Sisi Barat	148
Tabel 4.62 Volume Kendaraan Jl. A. Yani (Selatan) pada kondisi eksisting	149
Tabel 4.63 Volume Kendaraan Jl. A. Yani (Selatan) setelah adanya Frontage Sisi Barat.....	149
Tabel 4.64 Waktu Sinyal Setelah Adanya Frontage Sisi Barat .	150
Tabel 4.65 Rekapitulasi Analisa Kinerja Jaringan Jalan Setelah adanya Frontage Sisi Barat.....	151
Tabel 4.66 Waktu Sinyal Setelah Adanya Frontage Sisi Barat di tahun 2022.....	152
Tabel 4.67 Rekapitulasi Rekomendasi 1 tahun 2016 dan 2022.	152

Tabel 4.68 Volume Kendaraan Setelah Adanya Underpass (Belok kanan Jalan Terus dari Jl. Margorejo Indah).....	155
Tabel 4.69 Rekapitulasi Analisa Kinerja Jaringan Jalan Setelah adanya Underpass.....	156
Tabel 4.70 Waktu Sinyal Setelah Adanya Under Pass.....	157
Tabel 4.71 Rekapitulasi Rekomendasi 2 tahun 2016 dan 2022.	157
Tabel 4.72 Waktu Sinyal Setelah Adanya Under Pass.....	158
Tabel 4.73 Rekapitulasi Rekomendasi Underpass tahun 2016 dan 2022.....	160
Tabel 4.74 Data Kapasitas Satuan Ruang Parkir Superblock The Frontage	161
Tabel 4.75 Akumulasi dan Prosentasi Akumulasi parkir kendaraan pada Apartemen Puncak Kertajaya	162
Tabel 4.76 Akumulasi dan Prosentasi Akumulasi parkir kendaraan pada Apartemen Puncak Marina	164
Tabel 4.77 Akumulasi dan Prosentasi Akumulasi parkir kendaraan pada Apartemen Metropolis	166
Tabel 4.78 Akumulasi dan Prosentasi Akumulasi parkir kendaraan pada Hotel Novotel	168
Tabel 4.79 Akumulasi dan Prosentasi Akumulasi parkir kendaraan pada Hotel Tunjungan	170
Tabel 4.80 Akumulasi dan Prosentasi Akumulasi parkir kendaraan pada Hotel Surabaya Plaza	172
Tabel 4.81 Akumulasi dan Prosentasi Akumulasi parkir kendaraan pada Mall Kapas Krampung Plaza	174
Tabel 4.82 Akumulasi dan Prosentasi Akumulasi parkir kendaraan pada Mall Giant Maspion Square.....	176
Tabel 4.83 Akumulasi dan Prosentasi Akumulasi parkir kendaraan pada Mall BG Junction.....	178
Tabel 4.84 Akumulasi dan Prosentasi Akumulasi parkir kendaraan pada Kantor Intiland.....	180
Tabel 4.85 Akumulasi dan Prosentasi Akumulasi parkir kendaraan pada Kantor BRI Tower	182
Tabel 4.86 Akumulasi dan Prosentasi Akumulasi parkir kendaraan pada Kantor Wisma BII	184

Tabel 4.87 Rekapitulasi Total Bangkitan Pada Apartemen terhadap Bangunan Analog.....	186
Tabel 4.88 Total Bangkitan Kendaraan pada Apartemen Bangunan Superblock The Frontage	187
Tabel 4.89 Prosentase Akumulasi pada Apartemen Terhadap Bangunan Analog.....	188
Tabel 4.90 Jumlah Akumulasi Kendaraan pada Apartemen Superblock The Frontage	188
Tabel 4.91 Rekapitulasi Total Tarikan Pada Hotel terhadap Bangunan Analog.....	188
Tabel 4.92 Total Tarikan Kendaraan pada Hotel Bangunan Superblock The Frontage	190
Tabel 4.93 Prosentase Akumulasi pada Hotel Terhadap Bangunan Analog.....	190
Tabel 4.94 Jumlah Akumulasi Kendaraan pada Hotel Superblock The Frontage	191
Tabel 4.95 Rekapitulasi Total Tarikan Pada Mall terhadap Bangunan Analog.....	191
Tabel 4.96 Total Tarikan Kendaraan pada Mall Bangunan Superblock The Frontage	192
Tabel 4.97 Prosentase Akumulasi pada Mall Terhadap Bangunan Analog.....	193
Tabel 4.98 Jumlah Akumulasi Kendaraan pada Mall Superblock The Frontage	193
Tabel 4.99 Rekapitulasi Total Tarikan Pada Mall terhadap Bangunan Analog.....	193
Tabel 4.100 Total Tarikan Kendaraan pada Kantor Bangunan Superblock The Frontage	195
Tabel 4.101 Prosentase Akumulasi pada Kantor Terhadap Bangunan Analog.....	195
Tabel 4.102 Jumlah Akumulasi Kendaraan pada Mall Superblock The Frontage	195
Tabel 4.103 Total Akumulasi Kendaraan yang parkir di Superblock The Frontage	196
Tabel 4.104 Luas Parkir dan Jumlah Satuan Ruang Parkir	197

Tabel 4.105 Rekapitulasi Jumlah Tingkat Kendaraan.....	199
Tabel 4.106 Rekapitulasi Rata-rata Prosentase Tingkat Kedatangan	199
Tabel 4. 107 Analisa Antrian pada pintu masuk mobil dan sepeda motor	201
Tabel 4. 108 Analisa Antrian pada pintu keluar mobil dan sepeda motor	202
Tabel 4. 109 Rekapitulasi Derajat Kejenuhan Ruas Jalan.....	203
Tabel 4. 110 Rekapitulasi Derajat Kejenuhan Simping Bersinyal Jl. A. Yani – Jl. Margorejo Indah.....	204
Tabel 4. 111 Rekapitulasi Derajat Kejenuhan Simping Bersinyal Jl. A. Yani – Jl. Jemur Sari.....	205

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Superblock The Frontage Surabaya	5
Gambar 1.2 Denah Jaringan Jalan Superblock The Frontage Surabaya.....	6
Gambar 1.3 Simpang Bersinyal Jl. Ahmad Yani dan Jl. Margorejo Indah	7
Gambar 1.4 Simpang Bersinyal Jl. Ahmad Yani dan Jl. Jemur Sari	7
Gambar 1.5 Denah Ground Floor Superblock The Frontage Surabaya.....	8
Gambar 1.6 Denah Block Plan Superblock The Frontage Surabaya.....	9
Gambar 1.7 Foto Pembangunan The Frontage Surabaya	10
Gambar 1.8 Foto Kondisi Eksisting Ruas Frontage A. Yani.....	10
Gambar 1.9 Foto Kondisi Eksisting Ruas Jl. Ahmad Yani	11
Gambar 1.10 Foto Kondisi Eksisting Ruas Jl. Margorejo Indah.	11
Gambar 1.11 Foto Kondisi Eksisting Ruas Jl. Jemur Sari.....	12
Gambar 1.12 Foto Kondisi Eksisting Ruas Jl. Ahmad Yani	12
Gambar 2.1 Jenis-jenis simpang tiga lengan	15
Gambar 2.2 Jenis-jenis simpang empat lengan	15
Gambar 2.3 Konflik-konflik utama dan kedua pada simpang bersinyal empat lengan	17
Gambar 2.4 Titik konflik kritis dan jarak untuk keberangkatan dan kedatangan.....	18
Gambar 2.5 Penentuan tipe pendekat	22
Gambar 2.6 Pendekat dengan dan tanpa pulau lalu lintas	23
Gambar 2.7 Jalan dengan bahu jalan dan median.....	40
Gambar 2.8 Jalan dengan kereb tanpa median	41
Gambar 2.9 Dimensi kendaraan standar untuk mobil penumpang.....	53
Gambar 2.10 Ruang parkir pada badan jalan	55
Gambar 4.1 Tata Guna Lahan Persimpangan Jl. A. Yani – Jl. Margorejo Indah dan Jl. A. Yani – Jl. Jemur Sari	8177

Gambar 4.2 Sketsa Simpang bersinyal Jl. Ahmad Yani dan Jl. Margorejo Indah.....	82
Gambar 4.3 Fase 1 Simpang Jl. A. Yani-Jl. Margorejo Indah	84
Gambar 4.4 Fase 2 Simpang Jl. A. Yani-Jl. Margorejo Indah	85
Gambar 4.5 Fase 3 Simpang Jl. A. Yani-Jl. Margorejo Indah	86
Gambar 4.6 Sketsa Simpang bersinyal Jl. Ahmad Yani dan Jl. Jemur Sari.....	90
Gambar 4.7 Fase 1 Simpang Jl. A. Yani- Jl. Jemur Sari	92
Gambar 4.8 Fase 2 Simpang Jl. A. Yani- Jl. Jemur Sari	93
Gambar 4.9 Fase 3 Simpang Jl. A. Yani- Jl. Jemur Sari	94
Gambar 4.10 Kondisi Geometrik Frontage sisi Timur A. Yani ...	98
Gambar 4.11 Layout Pergerakan Tarikan.....	128
Gambar 4.12 Layout Pergerakan Bangkitan.....	132
Gambar 4.13 Layout Geometrik Persimpangan Setelah Adanya Frontage Sisi Barat.....	147
Gambar 4.14 Pergerakan Fase Setelah Adanya Underpass pada Pendekat (T-Bka).....	153
Gambar 4.15 Sketsa Layout Geometrik Underpass Simpang bersinyal Jl. A. Yani – Jl. Margorejo Indah	154
Gambar 4.16 Pergerakan Fase Setelah Adanya Underpass pada Pendekat (UA-LRS).....	158
Gambar 4.17 Sketsa Layout Geometrik Underpass Simpang bersinyal Jl. A. Yani – Jl. Jemur Sari.....	159

DAFTAR GRAFIK

Grafik 2.1 Arus jenuh dasar untuk pendekat tipe P	24
Grafik 2.2 Arus Jenuh Dasar untuk Pendekat Tipe O tanpa Lajur Belok Kanan Terpisah	25
Grafik 2.3 Arus Jenuh Dasar untuk pendekat tipe O dengan lajur belok kanan terpisah	26
Grafik 2.4 Faktor Penyesuaian untuk Kelandaian (FG)	28
Grafik 2.5 Faktor Penyesuaian untuk Pengaruh Parkir dan Laju Belok Kiri yang Pendek (FP)	29
Grafik 2.6 Faktor Penyesuaian untuk Belok Kanan (FBKa) (hanya berlaku untuk Pendekat Tipe P, jalan 2 arah, lebar efektif ditentukan oleh lebar masuk)	30
Grafik 2.7 Faktor Penyesuaian untuk Belok Kiri (FBKi) (hanya berlaku pada Pendekat Tipe P tanpa Belok Kiri Langsung, Lebar Efektif ditentukan oleh Lebar Masuk)	31
Grafik 2.8 Penetapan waktu siklus sebelum penyesuaian	33
Grafik 2.9 Jumlah kendaraan tersisa (skr) dari sisa fase sebelumnya	35
Grafik 2.10 Jumlah kendaraan yang datang kemudian antri pada fase merah.....	36
Grafik 2.11 Jumlah Antrian Maksimum (NQMAX) Sesuai dengan Peluang Untuk Beban Lebih(POL) dan NQ	37
Grafik 2.12 Penentuan rasio kendaraan terhenti, RKH	38
Grafik 4.1 Kecepatan sebagai fungsi dari Dj untuk jalan banyak- Lajur dan satu arah puncak pagi.....	106
Grafik 4.2 Kecepatan sebagai fungsi dari Dj untuk jalan banyak- Lajur dan satu arah puncak siang	107
Grafik 4.3 Kecepatan sebagai fungsi dari Dj untuk jalan banyak- Lajur dan satu arah puncak sore	108
Grafik 4.4 Grafik Hubungan antara Tarikan Mobil dengan Jumlah Kamar Bangunan Hotel Analog	113
Grafik 4.5 Grafik Hubungan antara Tarikan Sepeda Motor dengan Jumlah Kamar Bangunan Hotel Analog.....	113

Grafik 4.6 Grafik Hubungan antara Tarikan Mobil dengan Luas Bangunan Mall Analog.....	116
Grafik 4.7 Grafik Hubungan antara Tarikan Sepeda Motor dengan Luas Bangunan Mall Analog.....	117
Grafik 4.8 Grafik Hubungan antara Tarikan Mobil dengan Luas Bangunan Kantor Analog	120
Grafik 4.9 Grafik Hubungan antara Tarikan Sepeda Motor dengan Luas Bangunan Kantor Analog	120
Grafik 4.10 Grafik Hubungan antara Bangkitan Mobil dengan Luas Efektif Bangunan Apartemen Analog	124
Grafik 4.11 Grafik Hubungan antara Bangkitan Sepeda Motor dengan Luas Efektif Bangunan Apartemen Analog..	124
Grafik 4.12 Grafik Tingkat Hunian Apartemen	126
Grafik 4.13 Grafik Parkir R4 pada Apartemen Puncak Kertajaya	163
Grafik 4.14 Grafik Parkir R2 pada Apartemen Puncak Kertajaya	163
Grafik 4.15 Grafik Parkir R4 pada Apartemen Puncak Marina	165
Grafik 4.16 Grafik Parkir R2 pada Apartemen Puncak Marina	165
Grafik 4.17 Grafik Parkir R4 pada Apartemen Metropolis	167
Grafik 4.18 Grafik Parkir R2 pada Apartemen Metropolis	167
Grafik 4.19 Grafik Parkir R4 pada Hotel Novotel.....	169
Grafik 4.20 Grafik Parkir R2 pada Hotel Novotel.....	169
Grafik 4.21 Grafik Parkir R4 pada Hotel Tunjungan	171
Grafik 4.22 Grafik Parkir R2 pada Hotel Tunjungan	171
Grafik 4.23 Grafik Parkir R4 pada Hotel Surabaya Plaza	173
Grafik 4.24 Grafik Parkir R2 pada Hotel Surabaya Plaza	173
Grafik 4.25 Grafik Parkir R4 pada Mall Kapas Krampung Plaza	175
Grafik 4.26 Grafik Parkir R2 pada Mall Kapas Krampung Plaza	175
Grafik 4.27 Grafik Parkir R4 pada Mall Giant Maspion Square.....	177
Grafik 4.28 Grafik Parkir R2 pada Mall Giant Maspion Square.....	177

Grafik 4.29 Grafik Parkir R4 pada Mall BG Junction.....	179
Grafik 4.30 Grafik Parkir R2 pada Mall BG Junction.....	179
Grafik 4.31 Grafik Parkir R4 pada Kantor intiland	181
Grafik 4.32 Grafik Parkir R2 pada Kantor intiland	181
Grafik 4.33 Grafik Parkir R4 pada Kantor BRI Tower	183
Grafik 4.34 Grafik Parkir R2 pada Kantor BRI Tower	183
Grafik 4.35 Grafik Parkir R4 pada Kantor Wisma BII.....	185
Grafik 4.36 Grafik Parkir R2 pada Kantor Wisma BII.....	185
Grafik 4.37 Grafik Bangkitan untuk Mobil pada Apartemen Superblock The Frontage	186
Grafik 4.38 Grafik Bangkitan untuk Sepeda Motor pada Apartemen Superblock The Frontage.....	187
Grafik 4.39 Grafik Tarikan untuk Mobil pada Hotel Superblock The Frontage.....	189
Grafik 4.40 Grafik Tarikan untuk Sepeda Motor pada Hotel Superblock The Frontage	189
Grafik 4.41 Grafik Tarikan untuk Mobil pada Mall Superblock The Frontage.....	191
Grafik 4.42 Grafik Tarikan untuk Sepeda Motor pada Mall Superblock The Frontage	192
Grafik 4.43 Grafik Tarikan untuk Mobil pada Kantor Superblock The Frontage.....	194
Grafik 4.44 Grafik Tarikan untuk Sepeda Motor pada Kantor Superblock The Frontage	194

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Kota Surabaya memiliki luas wilayah sebesar ± 33.048 Ha. Jumlah penduduk Kota Surabaya mengalami peningkatan dari tahun ke tahun kini hampir mencapai 3 juta jiwa sehingga menjadikan kota Surabaya sebagai kota terpadat kedua setelah ibukota Jakarta. Banyaknya pembangunan gedung saat ini terutama apartemen hingga superblok yang dilakukan disepanjang sudut kota Surabaya sangat mempengaruhi pada peningkatan aktivitas ruas jalan dan persimpangan di sekitar area tersebut. Proses perencanaan transportasi dan pengembangan lahan ini mengikat satu sama lainnya. Pengembangan lahan tidak akan terjadi tanpa sistem transportasi, sedangkan sistem transportasi tidak mungkin disediakan apabila tidak melayani kepentingan ekonomi atau aktivitas pembangunan. Hubungan ini memperlihatkan bahwa setiap upaya peningkatan fasilitas transportasi akan berdampak terhadap perubahan tata guna lahan apabila tidak ada upaya pengendalian. Karena sangat penting agar upaya peningkatan fasilitas transportasi dapat bermanfaat dan berdayaguna seoptimal mungkin. Aksesibilitas memegang peran penting bagi para pengembang lahan. Seringkali justru para pengembang lahan yang menciptakan aksesibilitas ke lokasi dikembangkan agar kepentingan investasi dapat terwujud.

Saat ini jalan A. Yani Surabaya sebagai jalan arteri akan dibangun apartemen, mall, hotel dan perkantoran The Frontage oleh PT. Trikarya Graha Utama yang terletak di jalan A. Yani 115, Kelurahan Jemur Wonosari, Kecamatan Wonocolo Kota Surabaya. Lokasi proyek menempati lahan seluas 14.434m^2 . Pembangunan Gedung The Frontage Surabaya ini diperkirakan akan berdampak

terhadap lalu lintas di beberapa ruas jalan dan persimpangan di sekitar lokasi gedung tersebut. Perubahan dan intensitas aktivitas penggunaan lahan tentu akan membawa perubahan peningkatan volume lalu lintas apabila tidak dikendalikan dengan baik dapat mengakibatkan ketidakseimbangan antara jumlah lalu lintas yang dibangkitkan (*generated traffic*) dengan kapasitas jalan di sekitarnya atau kapasitas sistem lalu lintas jalan pada umumnya. Selain itu, akan ada dampak langsung yang menimbulkan bangkitan perjalanan akibat aktivitas keluar masuknya kendaraan pada kawasan tersebut, naik turunnya penumpang kendaraan umum di sekitar lokasi, parkir di tepi jalan dll. Jika hal ini terjadi tentunya akan menimbulkan berbagai masalah lalu lintas atau memperburuk kinerja jalan dan persimpangan yang ada. Kemacetan lalu lintas akan terjadi dan begitu tingkat pencemaran udara (polusi) akibat antrian kendaraan ketika mesin hidup akan memperburuk keadaan yang ada. Tentu saja hal ini sangat merugikan banyak pihak, mulai dari pemborosan waktu, energi, dan bahan bakar, polusi udara juga akan berdampak pada kesehatan warga sekitar. Kecelakaan lalu-lintas juga memiliki potensi untuk meningkat.

Dengan kondisi seperti ini maka perlu dilakukannya Manajemen Lalu-lintas akibat pembangunan apartemen, mall, hotel dan perkantoran The Frontage pada jaringan JL. A. Yani, simpang bersinyal Jl. A. Yani dan Jl. Margorejo, simpang bersinyal Jl. A. Yani dan Jl. Jemur Sari sebagai upaya mengantisipasi kemacetan saat gedung The Frontage beroperasi dan didukung oleh suatu studi pengaturan lalu-lintas untuk menghasilkan kinerja ruas jalan dan simpang optimal.

1.2 PERUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan beberapa masalah yaitu :

1. Bagaimana kinerja ruas Jl. A. Yani, simpang bersinyal Jl. A. Yani dan Jl. Margorejo, simpang bersinyal Jl. A. Yani dan Jl. Jemur Sari kondisi eksisting (2016) ?
2. Berapa besar tarikan dan bangkitan volume kendaraan akibat adanya pembangunan apartemen, mall, hotel dan perkantoran The Frontage ?
3. Bagaimanakah kinerja ruas Jl. A. Yani, simpang bersinyal Jl. A. Yani dan Jl. Margorejo, simpang bersinyal Jl. A. Yani dan Jl. Jemur Sari saat apartemen, mall, hotel dan perkantoran The Frontage beroperasi dan 5 tahun setelah beroperasi ?
4. Bagaimana menganalisa kebutuhan kapasitas parkir pada gedung The Frontage ?
5. Bagaimana rencana manajemen lalu lintas yang akan dilaksanakan di ruas Jl. A. Yani, simpang bersinyal Jl. A. Yani dan Jl. Margorejo pada saat apartemen, mall, hotel dan perkantoran The Frontage beroperasi dan saat 5 tahun setelah beroperasi sebagai alternatif pemecahan masalah tersebut?

1.3 TUJUAN

Tujuan dari tugas akhir ini adalah:

1. Menghitung kinerja ruas Jl. A. Yani, simpang bersinyal Jl. A. Yani dan Jl. Margorejo, simpang bersinyal Jl. A. Yani dan Jl. Jemur Sari kondisi eksisting (2016).
2. Menghitung tarikan dan bangkitan perjalanan akibat adanya pembangunan apartemen, mall, hotel dan perkantoran The Frontage.
3. Menghitung kinerja ruas Jl. A. Yani, simpang bersinyal Jl. A. Yani dan Jl. Margorejo, simpang bersinyal Jl. A. Yani dan Jl. Jemur Sari saat apartemen, mall, hotel dan

perkantoran The Frontage beroperasi dan 5 tahun setelah beroperasi.

4. Melakukan analisa kebutuhan kapasitas parkir pada gedung The Frontage.
5. Melakukan manajemen lalu-lintas Jl. A. Yani, simpang bersinyal Jl. A. Yani dan Jl. Margorejo, simpang bersinyal Jl. A. Yani dan Jl. Jemur Sari pada saat apartemen, mall, hotel dan perkantoran The Frontage beroperasi atau saat 5 tahun setelah beroperasi sebagai alternatif pemecahan masalah tersebut.

1.4 BATASAN MASALAH

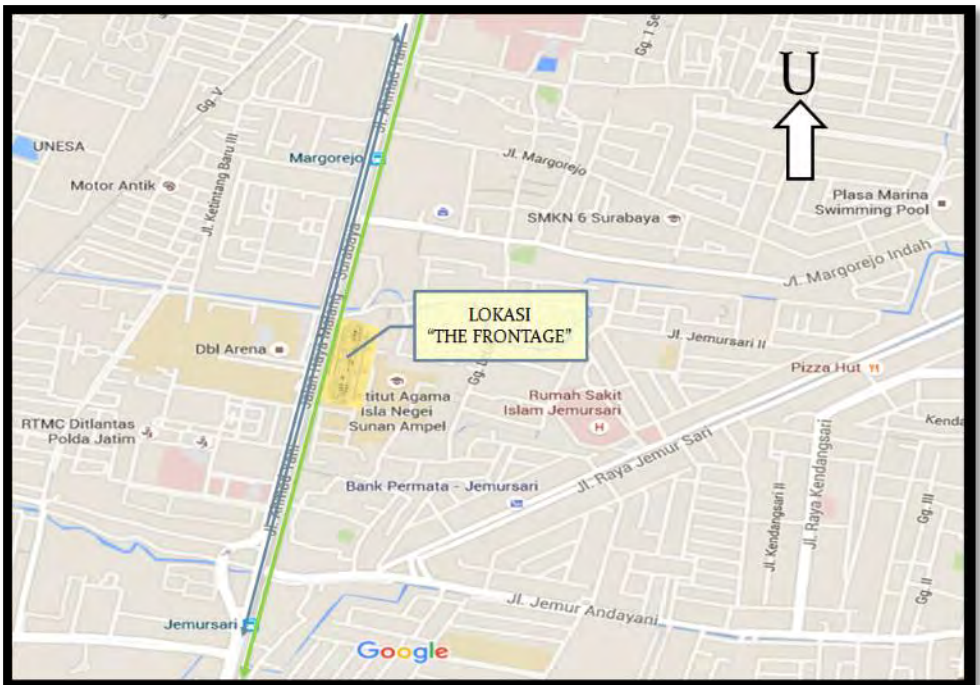
1. Analisis hanya meninjau ruas Jl. A. Yani, simpang bersinyal Jl. A. Yani dan Jl. Margorejo, simpang bersinyal Jl. A. Yani dan Jl. Jemur Sari yang dipengaruhi oleh apartemen, mall, hotel dan perkantoran The Frontage dengan asumsi telah beroperasi.
2. Analisa kinerja dibatasi dengan umur rencana yaitu 5 tahun dari beroperasinya apartemen, mall, hotel dan perkantoran The Frontage Surabaya.
3. Metode perhitungan untuk manajemen lalu lintas yang dipakai mengacu pada metode PKJI, 2014.
4. Tidak melakukan analisa akibat adanya lintasan kereta api.
5. Tidak melakukan analisa biaya.

1.5 MANFAAT

Tugas akhir ini diharapkan dapat bermanfaat untuk memberikan gambaran mengenai seberapa besar pengaruh Superblock The Frontage Surabaya terhadap penambahan derajat kejenuhan Jl. A. Yani, simpang bersinyal Jl. A. Yani dan Jl. Margorejo, simpang bersinyal Jl. A. Yani dan Jl. Jemur Sari serta dapat memberikan alternatif manajemen lalu-lintas yang sesuai.

1.6 PETA LOKASI

Lokasi Superblock The Frontage terletak di Jl. A. Yani 115, Kelurahan Jemur Wonosari, Kecamatan Wonocolo, Kota Surabaya. seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.1



(Sumber: Google Maps)

Gambar 1.1 Lokasi Superblock The Frontage Surabaya



(Sumber: Google Earth)

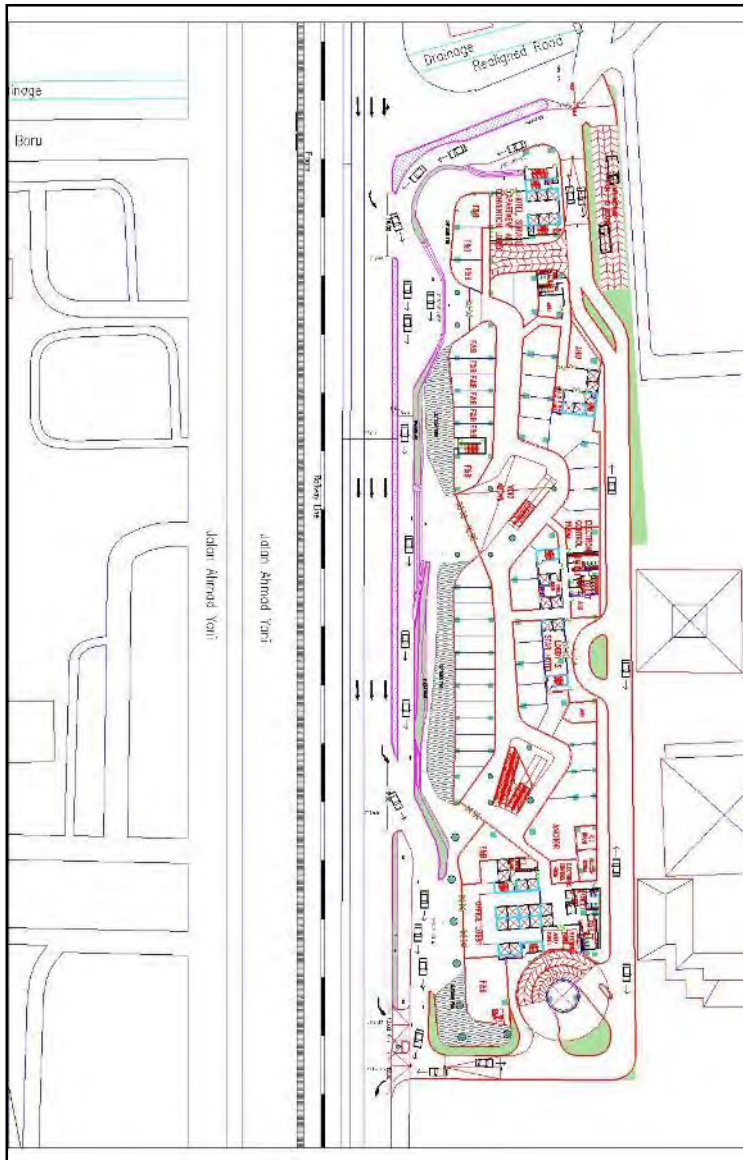
Gambar 1.2 Denah Jaringan Jalan Superblock The Frontage Surabaya



(Sumber: Dinas Perhubungan Kota Surabaya)
 Gambar 1.3 Simpang Bersinyal Jl. Ahmad Yani dan
 Jl. Margorejo Indah



(Sumber: Dinas Perhubungan Kota Surabaya)
 Gambar 1.4 Simpang Bersinyal Jl. Ahmad Yani dan Jl. Jemur
 Sari



(Sumber: Dokumen Andal Pembangunan Superblock The Frontage Surabaya)
 Gambar 1.5 Denah Ground Floor Superblock The Frontage Surabaya



(Sumber: Dokumen Andal Pembangunan Superblock The Frontage Surabaya)

Gambar 1.6 Denah Block Plan Superblock The Frontage Surabaya



Gambar 1.7 Foto Pembangunan The Frontage Surabaya
Rabu, 20 Januari 2016



Gambar 1.8 Foto Kondisi Eksisting Ruas Frontage A. Yani
Rabu, 20 Januari 2016



Gambar 1.9 Foto Kondisi Eksisting Ruas Jl. Ahmad Yani
Rabu, 20 Januari 2016



Gambar 1.10 Foto Kondisi Eksisting Ruas Jl. Margorejo Indah
Rabu, 20 Januari 2016



Gambar 1.11 Foto Kondisi Eksisting Ruas Jl. Jemur Sari
Rabu, 20 Januari 2016



Gambar 1.12 Foto Kondisi Eksisting Ruas Jl. Ahmad Yani
Rabu, 20 Januari 2016

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 LANDASAN TEORI

Bab ini berisi tentang dasar teori perhitungan analisa kinerja lalu-lintas beserta manajemen lalu-lintas, dimana analisa tersebut mengacu pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI, 2014). Pedoman ini disusun dalam upaya memutakhirkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI'97) yang telah digunakan lebih dari 12 tahun sejak diterbitkan.

Beberapa pertimbangan yang disimpulkan dari pendapat dan masukan para pakar rekayasa lalu lintas dan transportasi, serta workshop permasalahan MKJI'97 pada tahun 2009 adalah:

- sejak MKJI'97 diterbitkan sampai saat ini, banyak perubahan dalam kondisi perilaku lalu lintas dan jalan, diantaranya adalah populasi kendaraan, komposisi kendaraan, teknologi kendaraan, panjang jalan, dan regulasi tentang lalu lintas, sehingga perlu dikaji dampaknya terhadap kapasitas jalan;
- khususnya sepeda motor, terjadi kenaikan jumlah sepeda motor dalam arus lalu lintas yang signifikan;
- terdapat indikasi ketidak akuratan estimasi MKJI 1997 terhadap kondisi lapangan,
- MKJI'97 telah menjadi acuan baik dalam penyelenggaraan jalan maupun dalam penyelenggaraan lalu lintas sehingga perlu untuk secara periodic dimutakhirkan dan ditingkatkan akurasinya;

PKJI'14 dalam bab ini melingkupi: Kapasitas Simpang APILL dan Kapasitas jalan perkotaan.

Pemutakhiran perangkat lunak kapasitas jalan tidak dilakukan, tetapi otomatisasi perhitungan dilakukan dalam bentuk spreadsheet Excell. Spreadsheet tersebut dapat digunakan dengan cara mengubah data masukannya.

Dengan melakukan perhitungan bersambung yang menggunakan data yang disesuaikan, untuk keadaan lalu lintas dan lingkungan tertentu dapat ditentukan suatu rencana geometrik yang menghasilkan perilaku lalu lintas yang dapat diterima. Dengan cara yang sama, penurunan kinerja dari suatu fasilitas lalu lintas sebagai akibat dari pertumbuhan lalu lintas dapat dianalisa, sehingga waktu yang diperlukan untuk tindakan turun tangan seperti peningkatan kapasitas dapat juga ditentukan.

Penjelasan mengenai metode dan teori kebutuhan ruang parkir, regresi linier, *trip distribution* dan *trip generation* juga akan dibahas dalam subbab ini.

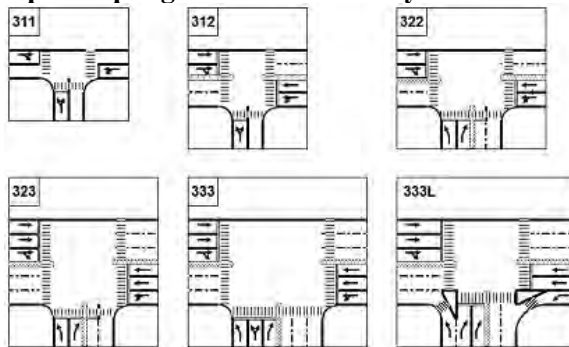
2.2 SIMPANG APILL (SIMPANG BERSINYAL)

Simpang APILL (Simpang bersinyal) adalah simpang yang memiliki sistem kendali waktu tetap yang dirangkai atau sinyal aktualisasi kendaraan terisolir dengan bentuk geometrik normal (empat lengan atau tiga lengan).

Analisa operasional maupun perencanaan untuk simpang bersinyal menggunakan Formulir SIS-I, SIS-II, SIS-III, SIS-IV dan SIS-V pada PKJI (2014).

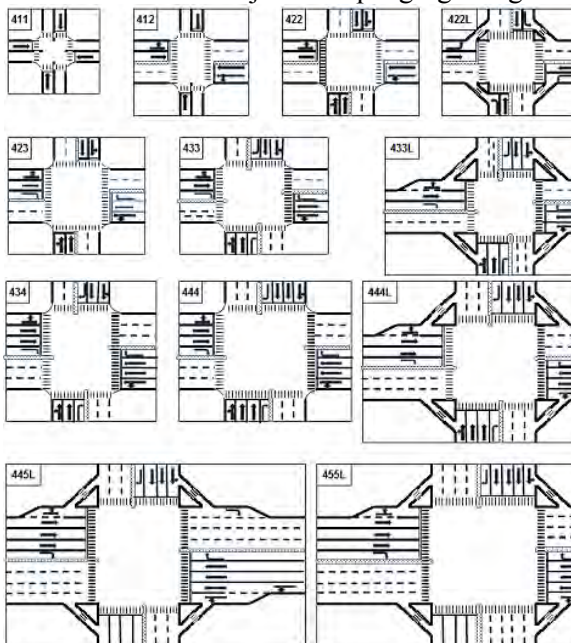
2.2.1 Karakteristik Geometrik

2.2.1.1 Tipe Simpang dan Pola Fase Sinyal



(Sumber : PKJI, 2014)

Gambar 2.1 Jenis-jenis simpang tiga lengan



(Sumber : PKJI, 2014)

Gambar 2.2 Jenis-jenis simpang empat lengan

2.2.1.2 Tipe Lingkungan Jalan

- a) Komersial: Tata guna lahan komersial sebagai contoh yaitu toko, restoran, kantor dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.
- b) Pemukiman: Tata guna lahan tempat tinggal dengan jalan langsung bagai pejalan kaki dan kendaraan.
- c) Akses terbatas: Jalan masuk langsung terbatas atau tidak ada sama sekali.

2.2.1.3 Tingkat Hambatan Samping

- a) Tinggi: besar arus berangkat pada tempat masuk (*entry*) dan keluar (*exit*) berkurang oleh karena aktifitas disamping jalan pada pendekat seperti pemberhentian angkutan umum, waktu pejalan kaki yang berjalan/menyebrangi mulut persimpangan (melintas pendekat), perlengkapan jalan pada masuk (*entry*) dan keluar (*exit*)
- b) Rendah: besar arus berangkat pada tempat masuk(*entry*) dan keluar(*exit*) tidak berkurang oleh hambatan samping dari jenis-jenis yang disebut diatas.

2.2.1.4 Variabel

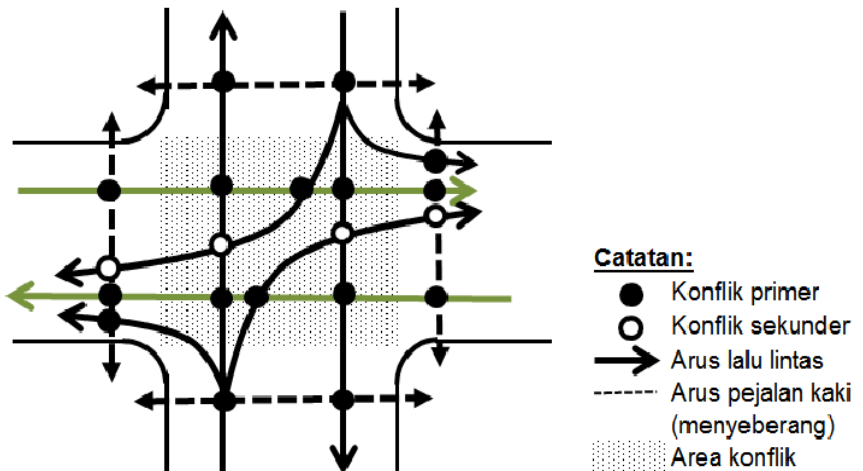
Berikut adalah beberapa variabel yang perlu dihitung untuk analisa operasional maupun perencanaan segmen jalan perkotaan, antara lain sebagai berikut:

- a) Arus dan komposisi lalu-lintas
- b) Penggunaan sinyal
- c) Penentuan waktu sinyal
- d) Kapasitas
- e) Derajat kejenuhan
- f) Panjang antrian

2.2.2 Karakteristik Sinyal Lalu-lintas

Penggunaan lampu sinyal tiga warna (hijau, kuning, merah) diterapkan untuk memisahkan lintasan dari gerakan-gerakan lalu-lintas yang saling bertentangan dalam waktu tertentu yaitu di titik konflik. Terdapat dua titik konflik yaitu:

- Titik konflik utama yaitu titik dimana terjadi konflik antara gerakan lalu-lintas yang datang dari jalan-jalan yang berpotongan
- Titik konflik kedua yaitu titik dimana terjadi konflik antara gerakan lalu-lintas membelok dari pejalan kaki yang menyeberang



(Sumber : PKJI, 2014)

Gambar 2.3 Konflik-konflik utama dan kedua pada simpang bersinyal empat lengan

2.2.3 Arus Lalu-lintas

Berikut ini adalah tabel koefisien emp berdasarkan masing-masing kendaraan.

Tabel 2.1 Koefisien emp

Jenis kendaraan	emp untuk tipe pendekatan	
	Terlindung	Terlawan
MP	1,00	1,00
KB	1,30	1,30
SM	0,15	0,40

(Sumber : PKJI, 2014)

Rasio kendaraan belok kiri R_{BK_i} dan rasio belok kanan R_{BK_a} dihitung dengan rumus(PKJI 2014):

$$R_{BK_i} = \frac{QBK_i(smp / jam)}{Q_{Total}(smp / jam)} \dots\dots\dots(2.1)$$

$$R_{BK_a} = \frac{QBK_a(smp / jam)}{Q_{Total}(smp / jam)} \dots\dots\dots(2.2)$$

Catatan: Bernilai sama untuk pendekat terlawan maupun terlindung

Keterangan:

QBK_i = Arus lalu lintas yang belok kiri (skr/jam)

QBK_a = Arus lalu lintas yang belok kanan (skr/jam)

R_{BK_i} = Rasio belok kiri

R_{BK_a} = Rasio belok kanan

Rasio untuk kendaraan tidak bermotor dihitung dengan rumus(PKJI 2014):

$$R_{KTB} = \frac{Q_{KTB}}{(Q_{KTB} + Q_{KBT})} \dots\dots\dots (2.3)$$

Keterangan:

R_{KTB} = Rasio kendaraan tidak bermotor

Q_{KTB} = Arus kendaraan tidak bermotor (kend/jam)

Q_{BT} = Arus kendaraan bermotor (kend/jam)

2.2.4 Penggunaan Sinyal

2.2.4.1 Fase Sinyal

Sebagai pedoman pendahuluan, sistem dua fase sebaiknya dijadikan sebagai alternatif permulaan mengevaluasi percobaan kejadian dasar karena dapat mencapai kapasitas yang lebih tinggi dan rata-rata tundaan yang lebih rendah daripada tipe fase isyarat lain. Dengan pengatur fase yang biasa dengan pengatur fase konvensional. Jika arus melebihi 200 skr/jam, umumnya

dilakukan pengaturan terpisah gerakan belok kanan. Hal ini diperlukan demi keselamatan lalu-lintas.

2.2.4.2 Waktu Antara Hijau dan Waktu Hilang

Waktu antar hijau diperlukan untuk waktu pengosongan dan waktu hilang. Untuk keperluan perancangan, nilai normal untuk waktu antar hijau pada Tabel 2.2 di bawah ini:

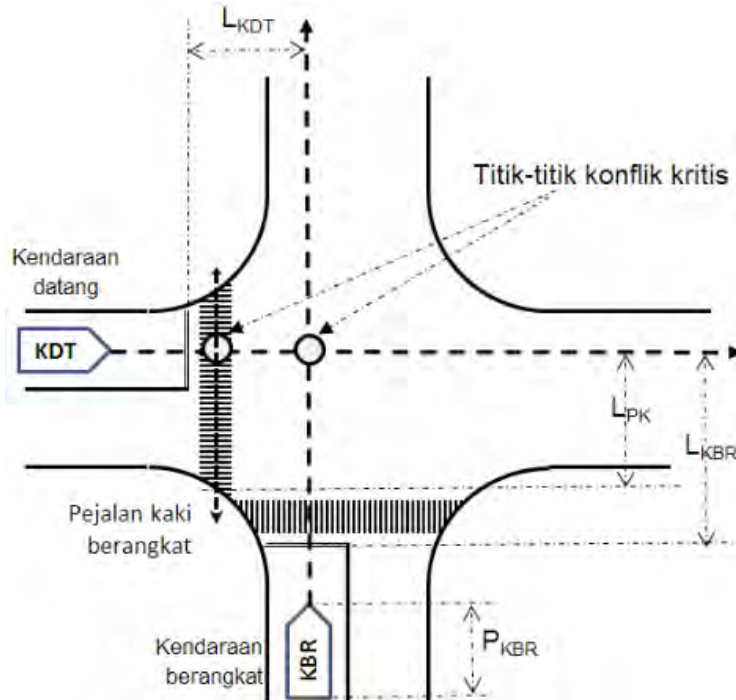
Tabel 2.2 Nilai Normal Waktu Antar Hijau

Ukuran simpang	Lebar jalan rata-rata (m)	Nilai normal A_H (detik/fase)
Kecil	6-<10	4
Sedang	10-<15	5
Besar	≥ 15	≥ 6

(Sumber : PKJI, 2014)

Prosedur Perhitungan:

Waktu merah semua diperlukan untuk pengosongan area konflik pada akhir setiap fase. Waktu ini memberi kesempatan bagi kendaraan terakhir melewati garis henti pada akhir isyarat kuning sampai dengan meninggalkan titik konflik. Jarak ini adalah panjang lintasan keberangkatan ditambah panjang kendaraan berangkat sebelum kedatangan kendaraan pertama yang datang dari arah lain pada fase berikutnya yang melewati garis henti pada awal isyarat hijau sampai dengan ke titik konflik yang sama dengan jarak lintasan.



.(Sumber : PKJI, 2014)

Gambar 2.4 Titik konflik kritis dan jarak untuk keberangkatan dan kedatangan

Titik konflik kritis pada masing-masing fase (i) adalah titik yang menghasilkan waktu merah semua terbesar. (PKJI, 2014)

$$W_{MS} = \left[\frac{(L_{KBR} + P_{KBR})}{V_{KBR}} - \frac{L_{KDT}}{V_{KDT}} \right] \dots\dots\dots (2.4)$$

Keterangan :

L_{KBR} , L_{KDT} = Jarak dari garis henti ke titik konflik masing-masing untuk kendaraan yang berangkat dan yang datang (m)

P_{KBR} = Panjang kendaraan yang berangkat

V_{KBR}, V_{KDT} = Kecepatan masing – masing kendaraan yang berangkat danyang datang (m/det)

Nilai – nilai untuk $V_{KBR}, V_{KDT}, P_{KBR}$ tergantung komposisi lalu lintas kondisi kecepatan pada lokasi. Nilai – nilai tersebut adalah sebagai berikut :

V_{KDT} = 10 m/det (kendaraan bermotor)

V_{KBR} = 10 m/det (kendaraan bermotor)

3 m/det (kendaraan tak bermotor ex: sepeda)

1,2 m/det (pejalan kaki)

P_{KBR} = 5 m (MP atau KB)

2 m (SM atau KTB)

Waktu hijau hilang (W_{HH}) untuk simpang dihitung sebagai jumlah dari waktu – waktu antar hijau:

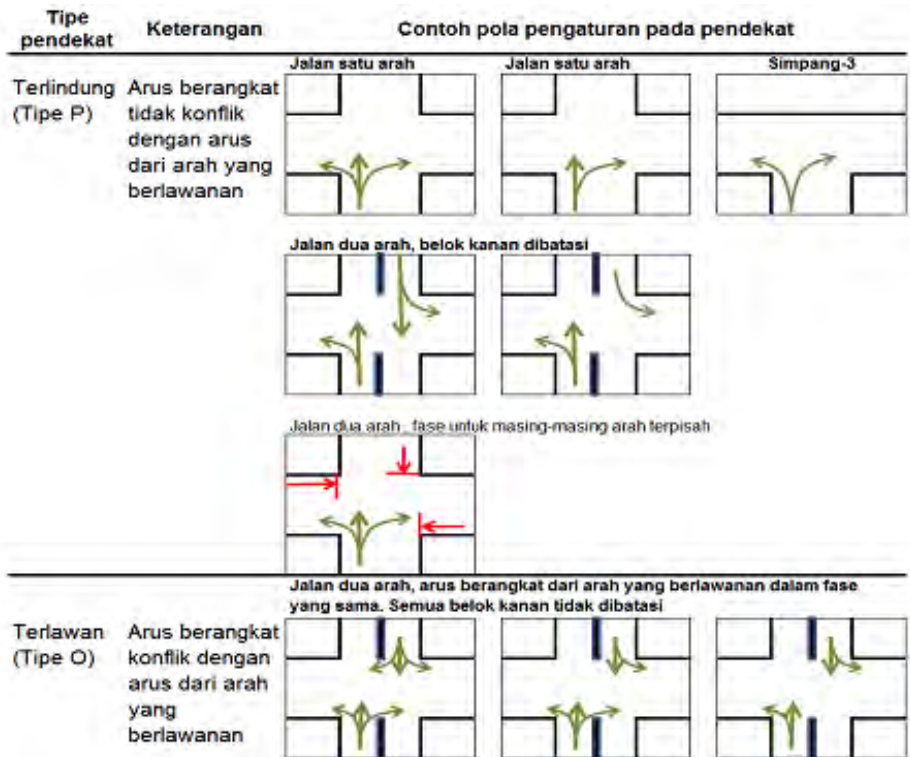
$$W_{HH} = \sum i(W_{MS} + W_K)_i \dots\dots\dots (2.5)$$

2.2.5 Penentuan Waktu Sinyal

2.2.5.1 Tipe Pendekat

Memasukkan tipe dari setiap pendekat terlindung (P) atau terlawan (O) dengan melihat Gambar 2.6.

- Tipe terlindung (P) : Tipe pendekat dimana arus berangkat tanpa konflik dengan lalu-lintas dari arah berlawanan
- Tipe terlawan (O) : Tipe pendekat dimana arus berangkat dengan konflik dengan lalu-lintas dari arah berlawanan .



(Sumber : PKJI, 2014)

Gambar 2.5 Penentuan tipe pendekat

2.2.5.2 Lebar Pendekat Efektif

Lebar pendekat efektif (L_e) ditentukan berdasarkan lebar pendekat (L), lebar masuk (L_m), lebar keluar (L_k) dan rasio lalu lintas berbelok

- Prosedur untuk pendekat tanpa belok kiri langsung

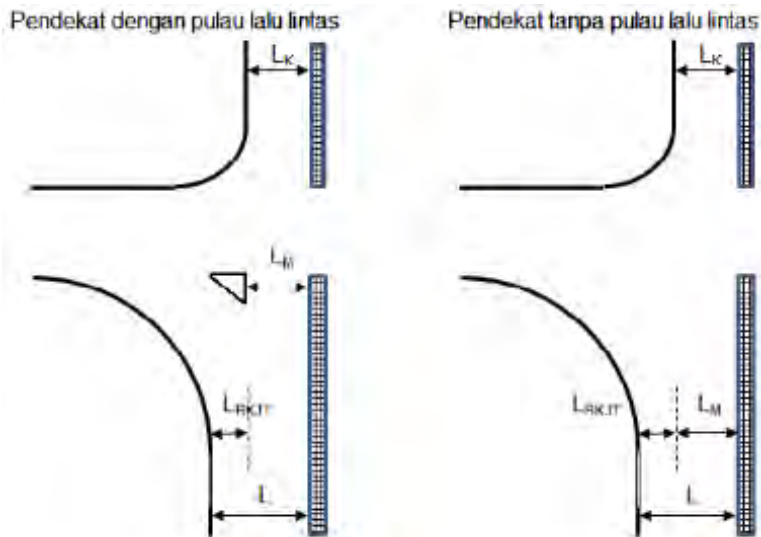
Lebar keluar (hanya untuk tipe P)

Jika $L_k < L_m \times (1 - R_{Bka} - R_{BKlJT})$, L_e sebaiknya diberi nilai baru yang sama dengan L_k dan analisa penentuan waktu sinyal untuk pendekat ini

dilakukan hanya untuk bagian lalu lintas lurus saja
(yaitu $Q = Q_{LRS}$)

- Prosedur untuk pendekat dengan belok kiri langsung
Lebar efektif L_e dapat dihitung untuk pendekat
dengan pulau lalu lintas.

Pada keadaan terakhir:



(Sumber : PKJI, 2014)

Gambar 2.6 Pendekat dengan dan tanpa pulau lalu lintas

$$\text{Jika } L_{BKijT} \geq 2 \text{ m, maka : } L_e = \text{Min} \begin{cases} L - L_{BKijT} \\ L_M \end{cases}$$

$$\text{Jika } L_{BKijT} < 2 \text{ m, maka : } L_e = \text{Min} \begin{cases} L \\ L_M + L_{BKijT} \\ L_X (1 + R_{BKijT}) - L_{BKijT} \end{cases}$$

2.2.5.3 Arus Jenuh Dasar

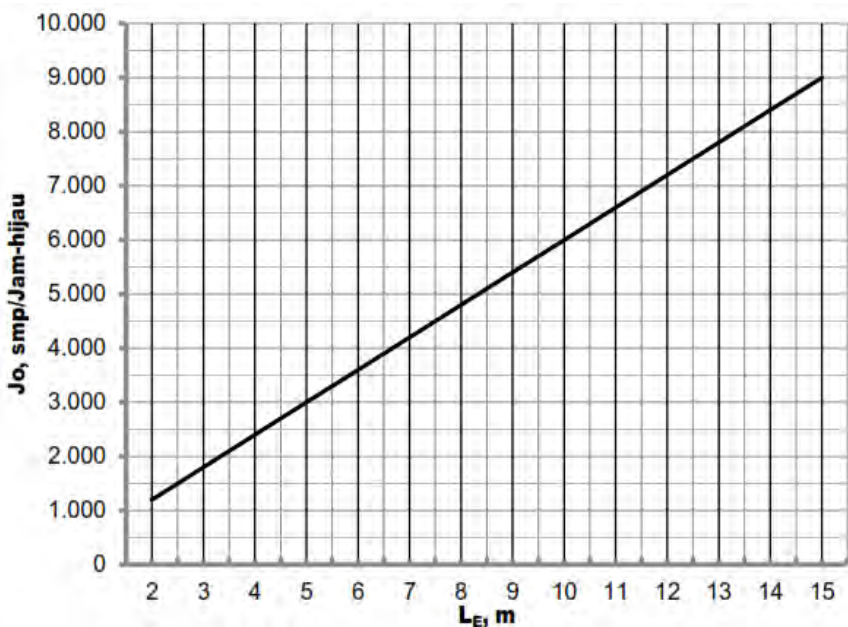
Arus jenuh dasar untuk pendekat tipe P dapat dihitung dengan menggunakan Grafik 2.1 atau dengan rumus (PKJI, 2014):

$$J_0 = 600 \times L_E \text{ (smp/jam-hijau)} \dots\dots\dots (2.6)$$

Keterangan :

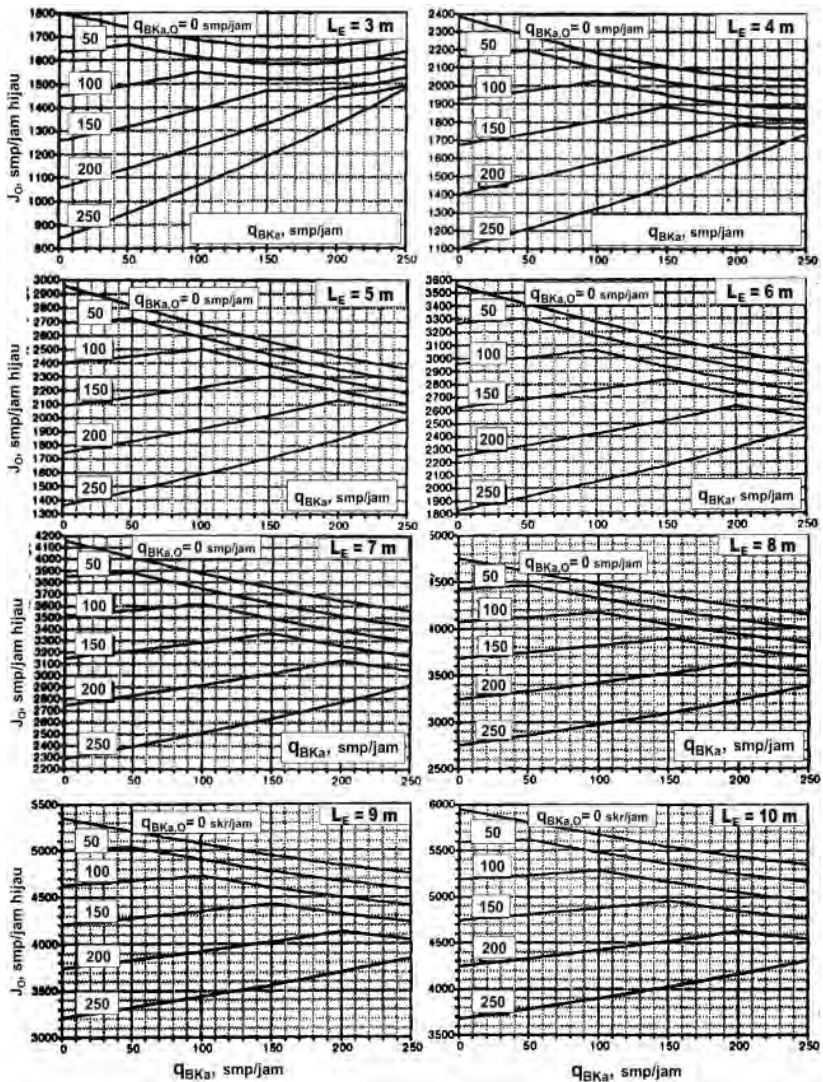
J_0 = Arus Jenuh Dasar

L_E = Lebar Efektif Pendekat(m)



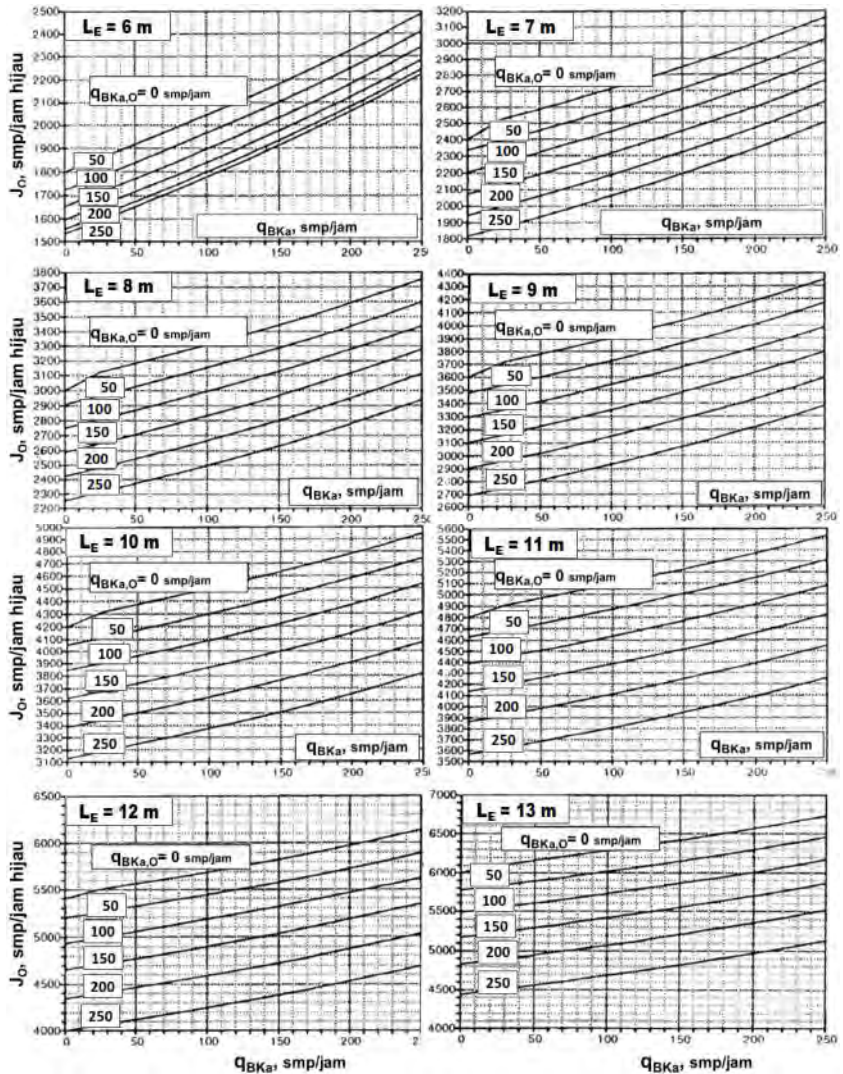
(Sumber : PKJI, 2014)

Grafik 2.1 Arus jenuh dasar untuk pendekat tipe P



(Sumber : PKJI, 2014)

Grafik 2.2 Arus Jenuh Dasar untuk Pendekat Tipe O tanpa Lajur Belok Kanan Terpisah



(Sumber : PKJI, 2014)

Grafik 2.3 Arus Jenuh Dasar untuk Pendekat Tipe O dengan Lajur Belok Kanan Terpisah

2.2.5.4 Faktor Penyesuaian

a) Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F_{UK})

Pengategorian ukuran kota ditetapkan menjadi lima berdasarkan kriteria populasi penduduk. Nilainya dapat dilihat dalam tabel 2.3

Tabel 2.3 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota F_{UK}

Jumlah penduduk kota (Juta jiwa)	Faktor penyesuaian ukuran kota (F_{UK})
>3,0	1,05
1,0-3,0	1,00
0,5 – 1,0	0,94
0,1 – 0,5	0,83
<0,1	0,82

(Sumber : PKJI,2014)

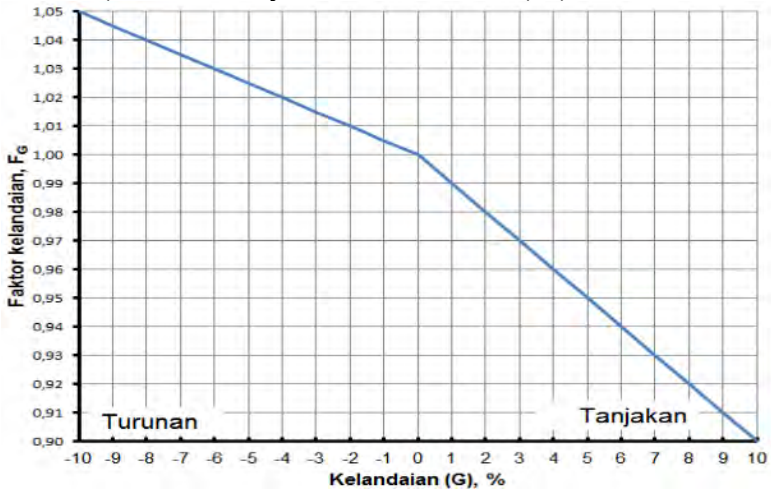
b) Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (F_{HS})

Fungsi dari jenis lingkungan jalan, hambatan samping, dan rasio kendaraan tak bermotor, nilainya dapat dilihat dalam tabel 2.4

Tabel 2.4 Faktor penyesuaian untuk tipe lingkungan jalan,hambatan samping, dan kendaraan tak bermotor (F_{HS})

Lingkungan jalan	Hambatan samping	Tipe fase	Rasio kendaraan tak bermotor					
			0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	≥ 0,25
Komersial (KOM)	Tinggi	Terlawan	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
		Terlindung	0,93	0,91	0,88	0,87	0,85	0,81
	Sedang	Terlawan	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,71
		Terlindung	0,94	0,92	0,89	0,88	0,86	0,82
	Rendah	Terlawan	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,72
		Terlindung	0,95	0,93	0,90	0,89	0,87	0,83
Permukiman (KIM)	Tinggi	Terlawan	0,96	0,91	0,86	0,81	0,78	0,72
		Terlindung	0,96	0,94	0,92	0,99	0,86	0,84
	Sedang	Terlawan	0,97	0,92	0,87	0,82	0,79	0,73
		Terlindung	0,97	0,95	0,93	0,90	0,87	0,85
	Rendah	Terlawan	0,98	0,93	0,88	0,83	0,80	0,74
		Terlindung	0,98	0,96	0,94	0,91	0,88	0,86
Akses terbatas	Tinggi/ Sedang/ Rendah	Terlawan	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75
		Terlindung	1,00	0,98	0,95	0,93	0,90	0,88

(Sumber : PKJI,2014)

c) Faktor Penyesuaian Kelandaian (F_G)

(Sumber : PKJI, 2014)

Grafik 2.4 Faktor Penyesuaian Kelandaian (F_G)d) Faktor Penyesuaian Parkir (F_p)

Faktor Penyesuaian Parkir sebagai fungsi jarak dari garis henti sampai kendaraan yang diparkir pertama dan lebar pendekat. Dapat dilihat dari Grafik 2.5 atau dengan rumus (PKJI, 1997):

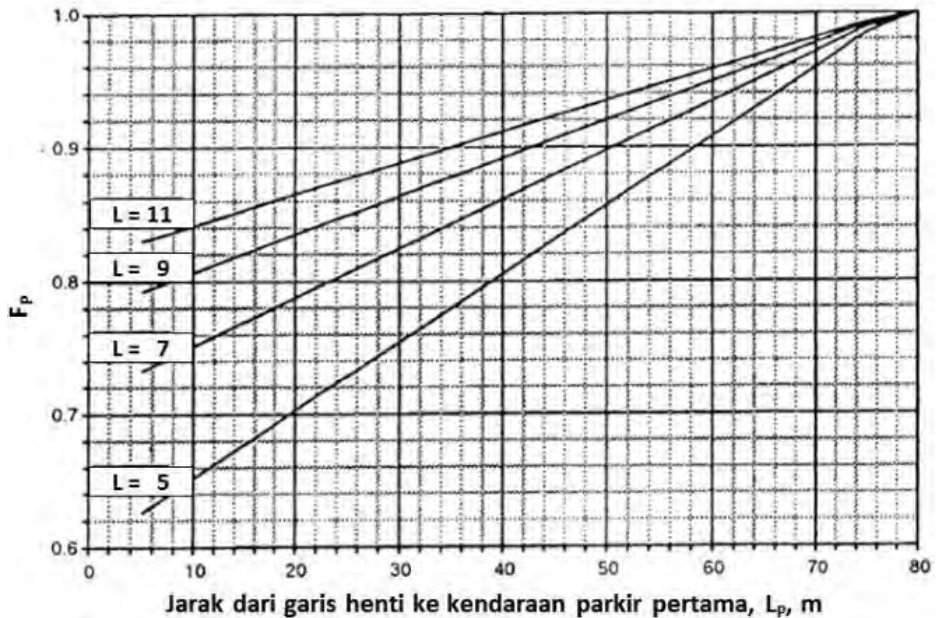
$$F_p = \left[\frac{\frac{L_p}{3} - (L - 2) \times \left(\frac{L_p}{3 - g} \right)}{\frac{L}{H}} \right] \dots \dots \dots (2.7)$$

Dimana :

L_p = Jarak antara garis henti dan kendaraan yang diparkir pertama (m)

L = Lebar pendekat (m)

H = Waktu hijau pada pendekat



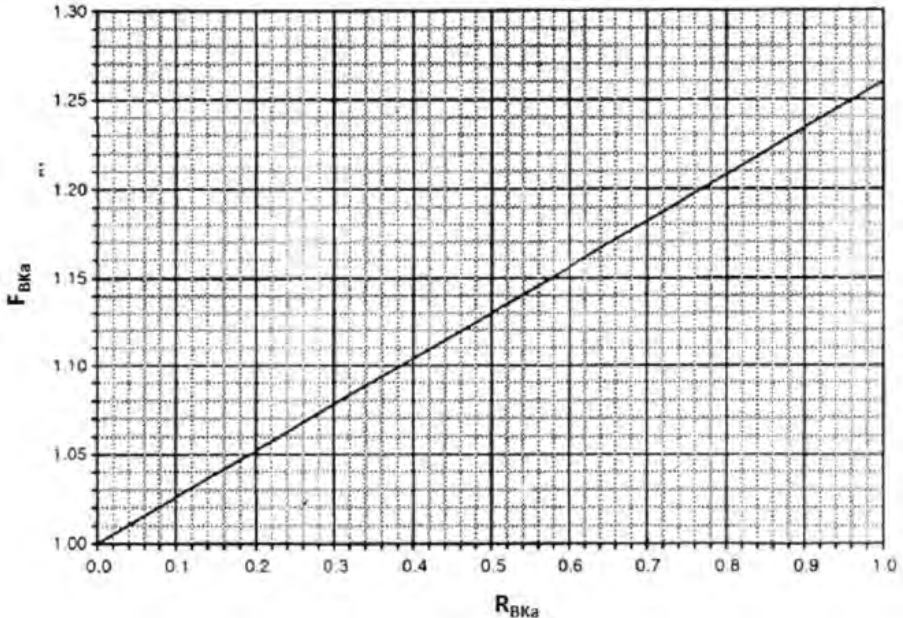
(Sumber : PKJI, 2014)

Grafik 2.5 Faktor penyesuaian untuk pengaruh parkir dan lajur belok kiri yang pendek (F_p)

e) Faktor Penyesuaian Belok Kanan (F_{BKa})

Faktor Penyesuaian Belok Kanan (F_{BKa}) dapat dilihat dari Grafik 2.6 atau dengan rumus (PKJI, 2014):

$$F_{BKa} = 1,0 + R_{BKa} \times 0,26 \dots \dots \dots (2.8)$$



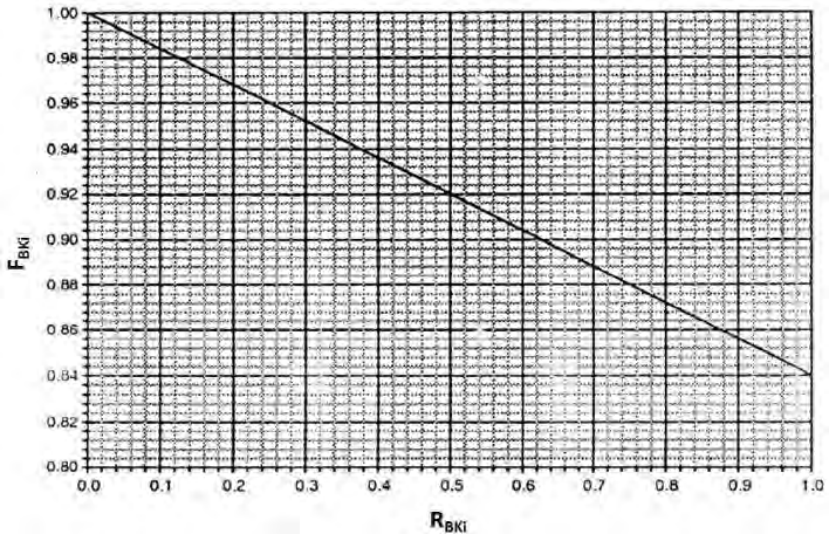
(Sumber : PKJI,2014)

Grafik 2.6 Faktor Penyesuaian untuk Belok Kanan (F_{BKa}) (hanya berlaku untuk Pendekat Tipe P, jalan 2 arah, lebar efektif ditentukan oleh lebar masuk)

f) Faktor Penyesuaian Belok Kiri (F_{BKl})

Faktor penyesuaian belok kiri hanya untuk pendekat tipe P tanpa B_{KlJT} , dapat dilihat dari Grafik 2.7 atau dengan rumus(PKJI, 2014):

$$F_{BKl} = 1,0 - R_{BKl} \times 0,16 \dots\dots\dots(2.9)$$



(Sumber : PKJI, 2014)

Grafik 2.7 Faktor Penyesuaian untuk Belok Kiri (F_{BK_i}) (hanya berlaku pada Pendekat Tipe P tanpa Belok Kiri Langsung, Lebar Efektif ditentukan oleh Lebar Masuk)

- g) Nilai Arus Jenuh yang disesuaikan (S)
Dihitung dengan rumus (PKJI, 2014):

$$J = J_0 \times F_{HS} \times F_{UK} \times F_G \times F_P \times F_{BK_i} \times F_{BK_a} \text{ (smp/jam)} \dots \dots \dots (2.10)$$

$$J_{1+2} = \frac{J_1 \times W_{H1} + J_2 \times W_{H2}}{W_{H1} + W_{H2}} \dots \dots \dots (2.11)$$

Jika pendekat mempunyai sinyal hijau lebih dari satu fase, yang arus jenuhnya ditentukan secara terpisah pada baris yang berbeda dalam tabel, maka nilai arus jenuh kombinasi harus dihitung secara proporsional terhadap waktu hijau masing – masing fase. (PKJI, 2014)

2.2.5.5 Rasio Arus / Arus Jenuh

Rasio Arus ($R_{q/J}$) dihitung dengan rumus (PKJI,2014):

$$R_{q/J} = \frac{q}{J} \dots\dots\dots (2.12)$$

Keterangan :

q = arus lalu lintas masing–masing pendekatan (smp/jam)

J = arus jenuh yang disesuaikan (smp/jam)

Memberi tanda ($R_{q/J_{kritis}}$) masing – masing fase.

Kemudian rasio arus simpang (R_{AS}) dihitung dengan rumus (PKJI, 2014):

$$R_{AS} = \sum i (R_{q/J_{kritis}}) \dots\dots\dots (2.13)$$

Rasio fase (R_F) dihitung dengan rumus (PKJI, 2014):

$$R_F = \frac{R_{q/J_{kritis}}}{R_{AS}} \dots\dots\dots (2.14)$$

2.2.5.6 Waktu Siklus dan Waktu Hijau

a) Siklus sebelum penyesuaian (Cbs)

Dihitung dengan rumus(PKJI, 2014):

$$Cbs = \frac{(1.5 \times W_{HH} + 5)}{(1 - \sum R_{q/J_{kritis}})} \dots\dots\dots (2.15)$$

Keterangan :

Cbs = Waktu siklus sebelum penyesuaian sinyal (det)

W_{HH} = Waktu hilang total per siklus (det)

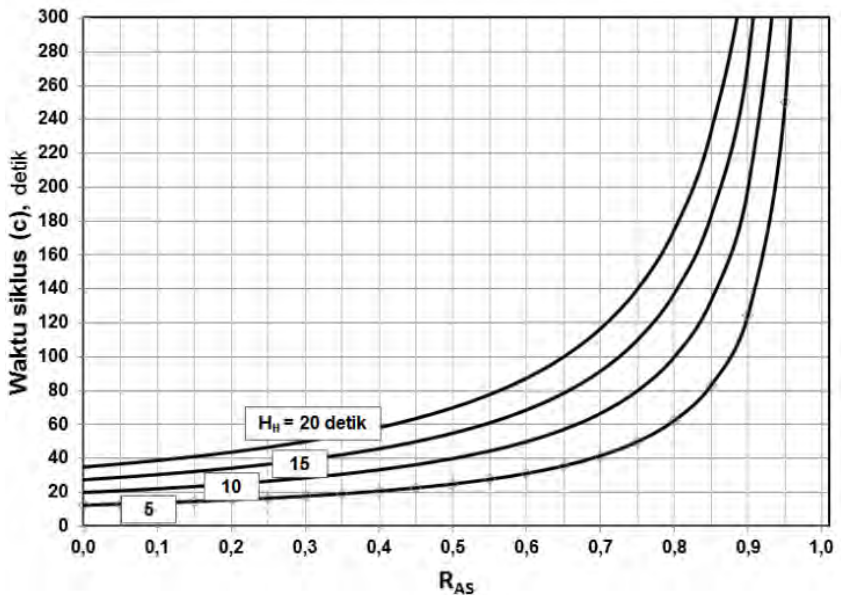
$\sum R_{q/J_{kritis}}$ = Rasio arus simpang

Jika alternatif rencana fase sinyal dievaluasi, maka nilai yang paling rendah dari ($R_{AS} + H_H / c$) adalah yang paling efisien. Waktu siklus yang disarankan untuk keadaan yang berbeda, diberikan pada Tabel 2.5 Waktu Siklus yang layak.(PKJI, 2014)

Tabel 2.5 Waktu Siklus yang Layak

Tipe pengaturan	Waktu siklus yang layak (detik)
Pengaturan dua-fase	40 -80
Pengaturan tiga-fase	50 - 100
Pengaturan empat-fase	80 - 130

(Sumber : PKJI,2014)



(Sumber : PKJI, 2014)

Grafik 2.8 Penetapan Waktu Siklus sebelum Penyesuaian

b) Waktu Hijau

Waktu hijau tiap fase dapat dihitung dengan rumus (PKJI, 2014):

$$W_{Hi} = (s - W_{HH}) \times \frac{R_{q/Jkritis}}{\sum_i (R_{q/Jkritis})_i} \dots \dots \dots (2.16)$$

Keterangan:

W_{Hi} = Tampilan waktu hijau pada fase I (det)

s = Waktu siklus sebelum penyesuaian (det)

W_{HH} = Waktu total hilang per siklus (det)

i = indeks untuk fase ke i

Waktu hijau yang lebih pendek dari 10 detik harus dihindari, karena dapat mengakibatkan pelanggaran lampu merah yang berlebihan dan kesulitan bagi pejalan kaki untuk menyebrang jalan. Hasil waktu hijau dibulatkan keatas tanpa pecahan (det).

2.2.6 Kapasitas

Kapasitas dihitung dengan rumus (PKJI,2014):

$$C = J \times W_H/s \dots\dots\dots(2.17)$$

2.2.7 Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan dihitung dengan rumus(PKJI, 2014):

$$D_j = q/K \dots\dots\dots (2.18)$$

2.2.8 Perilaku Lalu Lintas

2.2.8.1 Panjang Antrian

- a) Jumlah panjang antrian smp (N_{q1}) yang tersisa dari fase hijau sebelumnya dihitung dengan rumus(PKJI, 2014):

$$Nq_1 = 0,25 \times s \times \left[(Dj - 1)^2 + \sqrt{(Dj - 1)^2 + \frac{8 \times (Dj - 0,5)}{s}} \right]$$

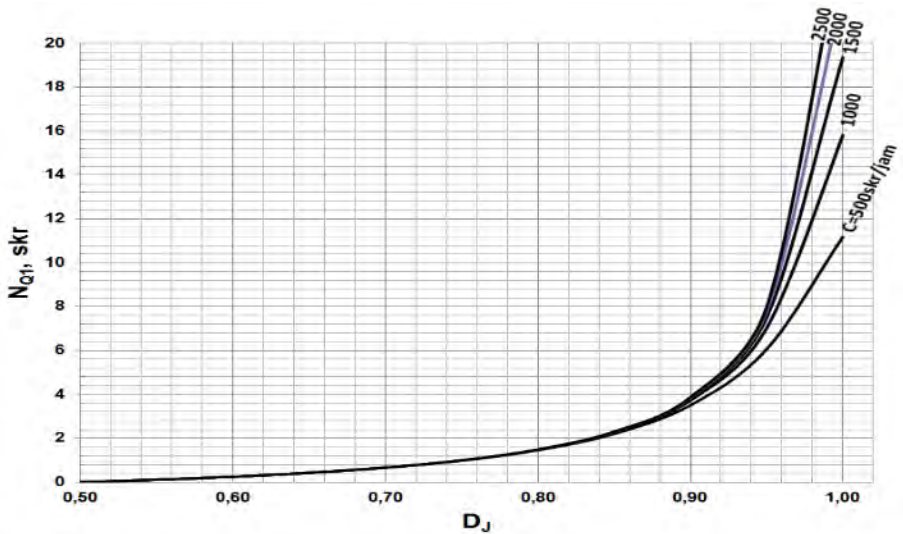
Untuk $Dj \leq 0,5$: $N_{q1} = 0$

Keterangan:

N_{q1} = Jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya

Dj = Derajat kejenuhan

C = Kapasitas (skr/jam) = arus jenuh dikalikan rasio hijau ($S \times RH$)



(Sumber : PKJI, 2014)

Grafik 2.9 Jumlah kendaraan tersisa (smp) dari sisa fase sebelumnya

- b) Jumlah antrian smp yang datang selama fase merah (Nq_2) dihitung rumus (PKJI, 2014):

$$Nq_2 = s \times \frac{1-R_H}{1-R_H \times D_j} \times \frac{q}{3600} \dots\dots\dots (2.20)$$

Keterangan:

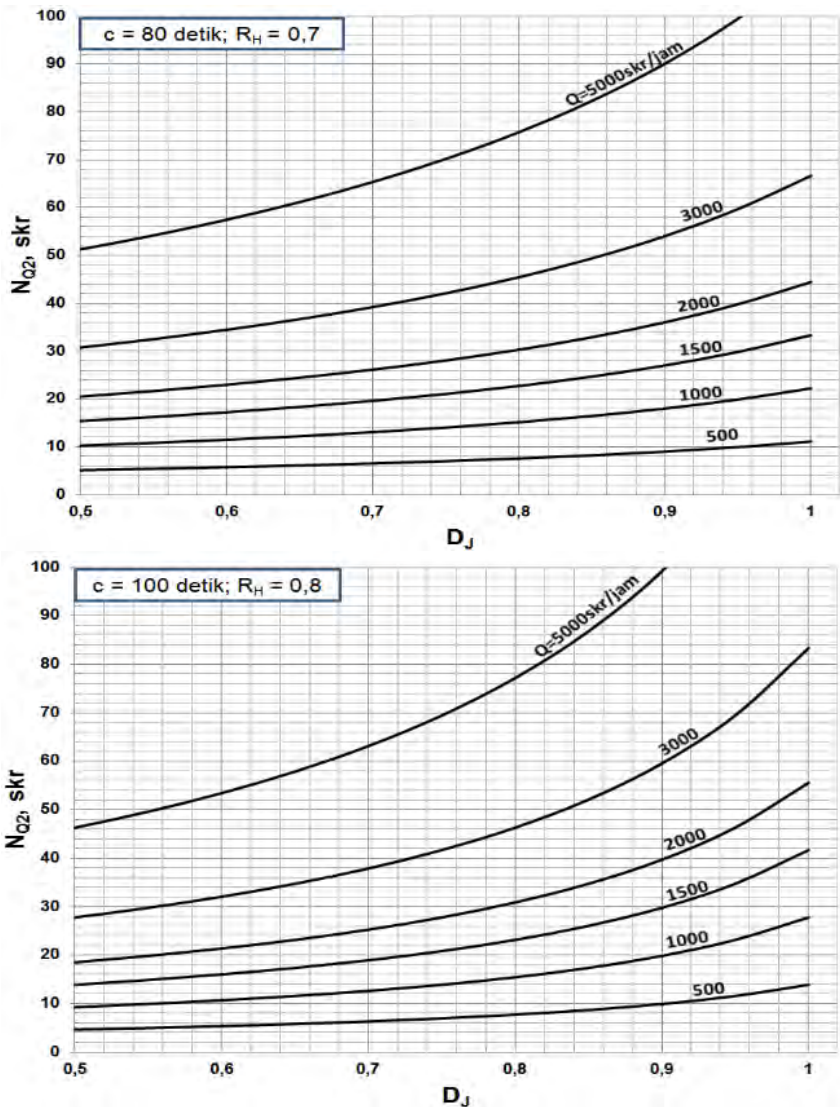
Nq_2 = Jumlah smp yang datang selama fase merah

D_j = Derajat kejenuhan

R_H = Rasio hijau

s = Waktu siklus (det)

q = Arus lalu lintas pada tempat masuk diluar B_{KIJT} (smp/jam)



(Sumber : PKJI, 2014)

Grafik 2.10 Jumlah kendaraan yang datang kemudian antri pada fase merah

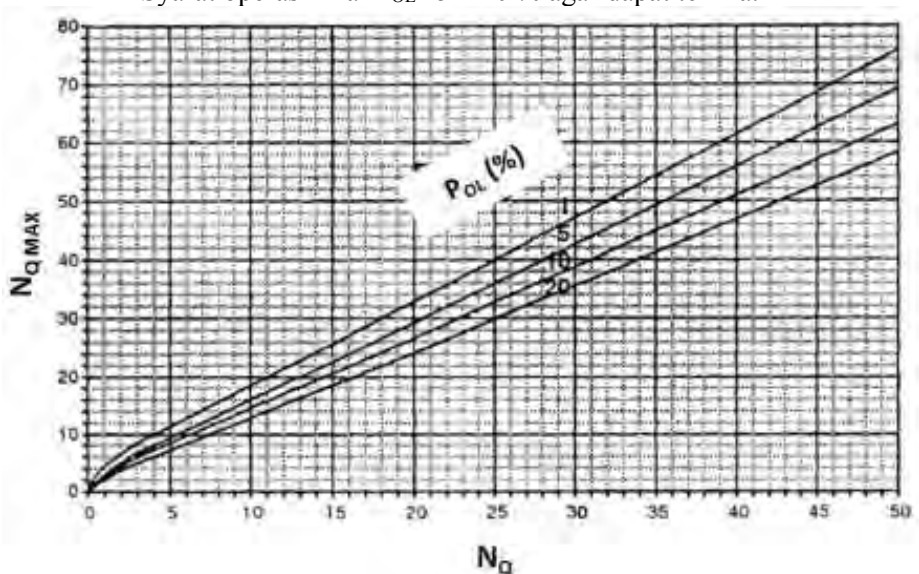
c) Jumlah kendaraan antri dihitung dengan rumus (PKJI, 2014):

$$NQ = NQ_1 + NQ_2 \dots\dots\dots(2.21)$$

d) Panjang antrian (QL) dapat dihitung dengan rumus (PKJI, 2014):

$$PA = Nq \times \frac{20}{L_M} \dots\dots\dots(2.22)$$

- Untuk menyesuaikan NQ dalam peluang yang diinginkan untuk bisa terjadi pembebanan lebih P_{OL} (%) gunakan gambar 2.11 dan masukkan hasil NQ pada kolom 9. Untuk perancangan dan perencanaan disarankan $P_{OL} \leq 5\%$. Syarat operasi nilai $P_{OL} = 5 - 10 \%$ agar dapat terima.



(Sumber : PKJI,2014)

Grafik 2.11 Jumlah Antrian Maksimum (N_{QMAX}) Sesuai dengan Peluang Untuk Beban Lebih(P_{OL}) dan N_Q

2.2.8.2 Kendaraan Terhenti

- a) Angka henti (R_{KH}) dihitung dengan rumus (PKJI, 2014):

$$R_{KH} = 0,9 \times \frac{N_q}{q \times s} \times 3600 \dots\dots\dots (2.23)$$

Keterangan:

N_q = jumlah rata-rata antrian kendaraan (smp) pada awal isyarat hijau

s = Waktu siklus (det)

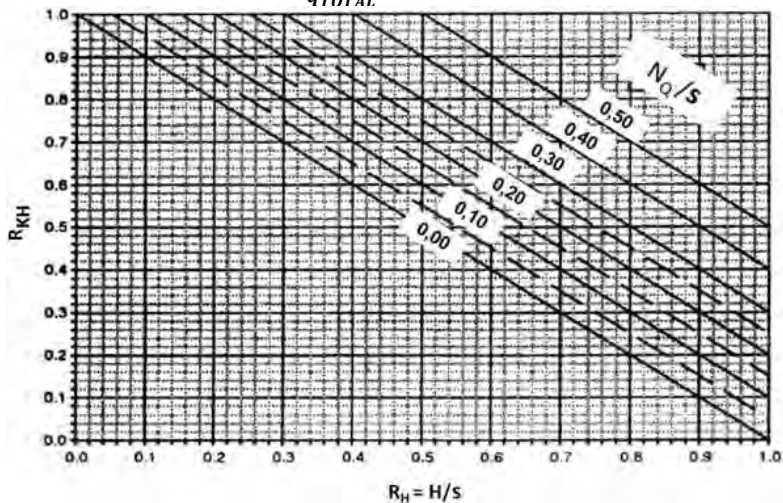
q = Arus lalu lintas (skr/jam)

- b) Jumlah kendaraan terhenti (N_{KH}) dihitung dengan rumus (PKJI, 2014):

$$N_{KH} = q \times R_{KH} \text{ (smp/jam)} \dots\dots\dots (2.24)$$

- c) Angka henti ($R_{KH \text{ Total}}$) untuk seluruh pendekat dihitung dengan rumus (PKJI, 2014):

$$R_{(KH \text{ TOTAL})} = \frac{\sum N_{KH}}{q_{TOTAL}} \dots\dots\dots (2.25)$$



(Sumber : PKJI, 2014)

Grafik 2.12 Penentuan rasio kendaraan terhenti, R_{KH}

2.2.8.3 Tundaan

Tundaan lalu-lintas rata – rata (T_L) akibat pengaruh timbal balik dengan gerakan – gerakan lainnya pada simpang dihitung dengan rumus (PKJI, 2014):

$$T_L = s \times A \times \frac{N_{q1} \times 3600}{s} \dots\dots\dots (2.26)$$

Keterangan:

T_L = Tundaan lalu lintas rata –rata (det/smp)

s = Waktu siklus yang disesuaikan (det)

$$A = \frac{0,5 \times (1 - R_H)^2}{(1 - R_H \times Dj)}$$

R_H = Rasio hijau

Dj = Derajat kejenuhan

N_{q1} = Jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya

s = Kapasitas (skr/jam)

2.3 Prosedur Perhitungan Jalan Perkotaan (SEGMENT)

Segmen jalan didefinisikan sebagai perkotaan atau luar kota jika mempunyai perkembangan secara permanen dan menerus sepanjang seluruh atau hampir seluruh jalan, minimum pada satu sisi jalan, apakah berupa perkembangan lahan atau bukan. Jalan di atau dekat pusat perkotaan dengan penduduk lebih dari 100.000 orang selalu digolongkan dalam kelompok ini. Jalan di daerah perkotaan dengan penduduk kurang dari 100.000 orang juga digolongkan dalam kelompok ini jika mempunyai perkembangan samping jalan yang permanen dan menerus. Peningkatan arus yang berarti pada jam puncak biasanya menunjukkan perubahan distribusi arah lalu lintas (tidak seimbang), dan karena itu batas segmen jalan harus dibuat antara segmen jalan luar kota dan jalan semi perkotaan. Variabel-variabel yang akan dicari dalam menentukan kinerja Jalan Dalam Kota antara lain:

- Kecepatan Arus Bebas, FV
- Kapasitas, C
- Derajat Kejenuhan, DS

Berdasarkan data-data yang ada di lapangan untuk kemudiannya adalah sesuai urutan pengerjaan hingga didapatkan suatu nilai Level of Service (LOS) yang diharapkan. Kemudian keseluruhan data dimasukkan ke dalam JK-I, JK-II dan JK-III.

2.3.1 Kondisi Geometrik

Geometrik jalan merupakan informasi yang sangat penting dalam rangka melakukan analisis pada ruas jalan. Oleh karena itu perlu dilakukan inventarisasi kondisi jaringan jalan sebelum melakukan perhitungan dengan menggunakan PKJI (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia) 2014. Sebagai ilustrasi dari penampang melintang jalan untuk data masukan dari PKJI (2014) sebagai berikut :



Gambar 2.7 Jalan dengan bahu jalan dan median

L_{J-A} , L_{J-B}	: Lebar jalur lalu lintas
L_{BL-A}	: lebar bahu luar sisi A
L_{BL-B}	: Lebar bahu luar sisi B
L_{BD-A}	: Lebar bahu dalam sisi A
L_{BD-B}	: Lebar bahu dalam sisi B



Gambar 2.8 Jalan dengan kereb tanpa median

L_J : Lebar jalur

L_{KP} : Jarak dari kereb ke penghalang

Isi data geometric yang sesuai untuk segmen yang diamati kedalam ruang yang tersedia pada tabel :

1. Lebar jalur lalu lintas pada kedua sisi atau arah.
2. Jika terdapat kereb atau bahu pada masing-masing sisi.
3. Jarak rata-rata dari kereb ke penghalang pada trotoar seperti pepohonan, tiang, lampu dan lain-lain.
4. Lebar bahu efektif. Jika jalan hanya mempunyai bahu pada satu sisi, lebar bahu rata-rata adalah sama dengan setengah lebar bahu tersebut. Untuk jalan terbagi, lebar bahu rata-rata dihitung per arah sebagai jumlah lebar bahu luar dan dalam.

- Jalan tak terbagi (2arah)

$$L_{Be} = \frac{(L_{BA} + L_{BB})}{2} \dots \dots \dots (2.27)$$

- Jalan terbagi

- Arah 1

$$L_{Be-1} = L_{BL-A} + L_{BD-A} \dots \dots \dots (2.28)$$

- Arah 2

$$L_{Be-2} = L_{BL-B} + L_{BD-B} \dots \dots \dots (2.29)$$

- Jalan Satu Arah

$$L_{Be} = L_{BA} + L_{BB} \dots \dots \dots (2.30)$$

2.3.2 Kondisi lalu-lintas

Arus dan komposisi lalu lintas meliputi penentuan arus jam rencana (km/jam) dan menentukan Ekivalensi

mobil penumpang (Emp). Cara menentukan menentukan Ekuivalensi mobil penumpang (Emp) untuk jalan perkotaan tak terbagi adalah seperti pada Tabel 2.6, sedangkan untuk jalan perkotaan terbagi dan satu arah seperti pada Tabel 2.7.

Tabel 2.6 Penentuan Emp Untuk Jalan Perkotaan Tak Terbagi

Tipe jalan	Volume lalu-lintas total dua arah (kend/jam)	EMP _{KB}	EMP _{SM}	
			L _{Jalur} ≤ 6 m	L _{Jalur} > 6 m
2/2TT dan 4/2TT	< 3700	1,3	0,5	0,40
	≥ 1800	1,2	0,35	0,25

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014

Tabel 2.7 Penentuan Ekr Untuk Jalan Perkotaan Terbagi dan Satu Arah

Tipe jalan	Volume lalu-lintas per lajur(kend/jam)	EMP _{KB}	EMP _{SM}
4/2T atau 2/1	< 1050	1,3	0,40
	≥ 1050	1,2	0,25
6/2T atau 3/1, dan 8/2T atau 4/1	< 1100	1,3	0,40
	≥ 1100	1,2	0,25

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014

2.3.3 Hambatan samping

Interaksi antara arus lalu lintas dan kegiatan di samping jalan yang berpengaruh pada kapasitas dan kinerja jalan. Hambatan samping yang berpengaruh diantaranya :

1. Pejalan kaki : bobot = 0,5
2. Angkutan umum dan kendaraan lain berhenti: bobot=1,0
3. Kendaraan lambat (kendaraan tak bermotor) : bobot=0,4
4. Kendaraan masuk dan keluar dari lahan di samping jalan: bobot=0,7

Tingkat hambatan samping dikelompokkan dalam lima kelas dari sangat rendah sampai sangat tinggi sebagai fungsi dari frekuensi kejadian hambatan samping sepanjang segmen jalan yang diamati.

Tabel 2.8 Penentuan Hambatan Samping Untuk Jalan Perkotaan

KHS	Nilai frekuensi kejadian(di kedua sisi jalan) dikali bobot	Ciri-ciri khusus
SR	<100	Daerah Permukiman, tersedia jalan lingkungan (<i>frontage road</i>)
R	100 – 299	Daerah Permukiman, ada beberapa angkutan umum (angkot).
S	300 – 499	Daerah Industri, ada beberapa toko di sepanjang sisi jalan.
T	500 – 899	Daerah Komersial, ada aktivitas sisi jalan yang tinggi.
ST	>900	Daerah Komersial, ada aktivitas pasar sisi jalan.

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014

2.3.4 Analisa Kecepatan Arus Bebas

2.3.4.1 Penyesuaian kecepatan arus bebas untuk lebar jalur lalu-lintas

Kecepatan arus bebas suatu segmen jalan untuk suatu kondisi geometrik, pola arus lalu lintas dan factor lingkungan tertentu. Dapat dilihat pada tabel 2.9.

Tabel 2.9 Kecepatan arus bebas dasar (V_{BD}) untuk jalan perkotaan

Tipe jalan	V_{BD} , km/jam			Rata-rata semua kendaraan
	MP	KB	SM	
Terbagi: 4/2T, 6/2T, 8/2T atau jalan satu arah	61	52	48	57
Tak Terbagi: 2/2TT, 4/2TT	57	50	47	55
	44	40	40	42

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014

Tabel 2.10 Penyesuaian untuk pengaruh lebar jalur lalu lintas ($V_{B,L}$) pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan, jalan perkotaan

Tipe jalan	L_{JE} atau L_{LE} (m)	V_{BL} (km/jam)
Terbagi: 4/2T, 6/2T, 8/2T atau jalan satu arah	$L_{LE} = 3,00$	-4
	3,25	-2
	3,50	0
	3,75	2
	4,00	4
Tak Terbagi: 2/2TT, 4/2TT	$L_{JE} = 5,00$	-9,50
	6,00	-3
	7,00	0
	8,00	3
	9,00	4
	10,00	6
	11,00	7

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014

2.3.4.2 Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas untuk hambatan samping

Angka untuk mengoreksi kecepatan arus bebas dasar sebagai akibat dari adanya hambatan samping. Nilainya dapat dilihat pada tabel 2.11 dan 2.12

Tabel 2.11 Faktor penyesuaian untuk pengaruh hambatan samping dan lebar bahu (FV_{BHS}) pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan untuk jalanperkotaan dengan bahuringan, jalan perkotaan

Tipe jalan	KHS	FV_{BHS}			
		$L_{B_{se}} (m)$			
		$\leq 0,5 m$	1,0 m	1,5 m	$\geq 2 m$
Terbagi: 4/2T, 6/2T, 8/2T atau jalan satu arah	SR	1,02	1,03	1,03	1,04
	R	0,98	1,00	1,02	1,03
	S	0,94	0,97	1,00	1,02
	T	0,89	0,93	0,96	0,99
	ST	0,84	0,88	0,92	0,96
Tak Terbagi: 2/2TT, 4/2TT	SR	1,00	1,01	1,01	1,01
	R	0,96	0,98	0,99	1,00
	S	0,90	0,93	0,96	0,99
	T	0,82	0,86	0,90	0,95
	ST	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014

Tabel 2.12 Faktor penyesuaian untuk pengaruh hambatan samping dan jarak kereb penghalang ($FV_{B,HS}$) pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan untuk jalan perkotaan dengan kereb

Tipe jalan	KHS	$FV_{B,HS}$			
		$L_{k-p} \text{ (m)}$			
		$< 0,5 \text{ m}$	$1,0 \text{ m}$	$1,5 \text{ m}$	$\geq 2 \text{ m}$
Terbagi: 4/2T, 6/2T, 8/2T atau jalan satu arah	SR	1,00	1,01	1,01	1,02
	R	0,97	0,98	0,99	1,00
	S	0,93	0,95	0,97	0,99
	T	0,87	0,90	0,93	0,96
	ST	0,81	0,85	0,88	0,92
Tak Terbagi: 2/2TT, 4/2TT	SR	0,98	0,99	0,99	1,00
	R	0,93	0,95	0,96	0,98
	S	0,87	0,89	0,92	0,95
	T	0,78	0,81	0,84	0,88
	ST	0,68	0,72	0,77	0,82

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014

FV_{HS} untuk tipe jalan enam-lajur dapat ditentukan dengan menggunakan nilai FV_{HS} untuk jalan 4/2T yang disesuaikan menggunakan persamaan berikut :

$$FV_{6HS} = 1 - \{0,8 \times (1 - FV_{4HS})\}$$

Keterangan :

FV_{6HS} : faktor koreksi kec. arus bebas untuk jalan 6/2T

FV_{4HS} : faktor koreksi kecepatan arus bebas untuk jalan 4/2T

2.3.4.3 Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas untuk ukuran kota

Angka untuk mengoreksi kecepatan arus bebas dasar terkait ukuran kota. Nilainya dapat dilihat pada tabel 2.13
Tabel 2.13 Faktor penyesuaian untuk pengaruh ukuran kota pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan (FV_{UK}), jalan perkotaan

Ukuran kota (Juta jiwa)	FV_{UK}
$< 0,1$	0,90
0,1 - 0,5	0,93
0,5 - 1,0	0,95
1,0 - 3,0	1,00
$> 3,0$	1,03

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014

2.3.4.4 Penentuan kecepatan arus bebas

Nilai V_B jenis KR ditetapkan sebagai kriteria dasar untuk kinerja segmen jalan, nilai V_B untuk KB dan SM ditetapkan hanya sebagai referensi. V_B untuk KR biasanya 10-15% lebih tinggi dari tipe kendaraan lainnya. V_B dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$V_B = (V_{BD} + V_{BL}) \times FV_{BHS} \times FV_{BUK} \dots \dots \dots (2.31)$$

Dimana :

V_B = Kecepatan arus bebas kendaraan ringan (km/jam)

V_{BD} = Kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan (km/jam)

V_{BL} = Penyesuaian lebar jalur lalu lintas efektif (km/jam)

FV_{BHS} = Faktor penyesuaian kondisi hambatan sampling

FV_{BUK} = Faktor penyesuaian ukuran kota

Jika kondisi eksisting sama dengan kondisi dasar (ideal), maka semua faktor penyesuaian menjadi 1,0 dan V_B menjadi sama dengan V_{BD} .

2.3.5 Analisa Kapasitas

2.3.5.1 Kapasitas dasar

Nilai kapasitas untuk suatu kondisi jalan yang ideal mencakup geometric, pola arus lalu lintas, dan factor lingkungan dapat dilihat pada tabel 2.14.

Tabel 2.14 Kapasitas dasar jalan perkotaan

Tipe jalan	C_0 (SMP/jam)	Catatan
4/2T, 6/2T, 8/2T atau Jalan satu arah	1650	Per lajur (satu arah)
2/2TT	2900	Per Jalur (dua arah)

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014

2.3.5.2 Faktor penyesuaian kapasitas untuk lebar jalur lalu-lintas

Angka untuk mengoreksi kapasitas dasar sebagai akibat dari perbedaan lebar jalur lalu lintas dari lebar jalur lalu lintas ideal dapat dilihat pada tabel 2.15

Tabel 2.15 Penyesuaian kapasitas untuk pengaruh lebar jalur lalu lintas untuk jalan perkotaan (FC_{LJ})

Tipe jalan	L_{LE} atau L_{JE} (m)	FC_{LJ}
4/2T , 6/2T, 8/2T atau Jalan satu- arah	$L_{LE}=3,00$	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
	4,00	1,08
2/2TT	$L_{JE} \text{ 2 arah}=5,00$	0,56
	6,00	0,87
	7,00	1,00
	8,00	1,14
	9,00	1,25
	10,00	1,29
	11,00	1,34

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014

2.3.5.3 Faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisahan arah

Angka untuk mengoreksi kapasitas dasar sebagai akibat dari pemisahan arus lalu lintas perarah yang tidak sama dan hanya berlaku untuk jalan dua arah tak terbagi dapat dilihat dari tabel 2.16.

Tabel 2.16 faktor penyesuaian untuk pemisahan arah(FC_{PA})

PA %-% :	50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
FC_{PA} :	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014

Untuk jalan terbagi dan jalan satu-arah faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisahan arah tidak dapat diterapkan dan nilai 1,0.

2.3.5.4 Faktor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping

Angka untuk mengoreksi nilai kapasitas dasar sebagai akibat dari kegiatan samping jalan yang menghambat kelancaran arus lalu lintas dapat dilihat pada tabel 2.17 dan 2.18

Tabel 2.17 faktor penyesuaian kapasitas untuk pengaruh hambatan samping dan lebar bahu (FCHS) pada jalan perkotaan dengan bahu

Tipe jalan	KHS	FCHS			
		Lebar bahu efektif L_{Be} , m			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
4/2T	Sangat Rendah (SR)	0,96	0,98	1,01	1,03
	Rendah (R)	0,94	0,97	1,00	1,02
	Sedang (S)	0,92	0,95	0,98	1,00
	Tinggi (T)	0,88	0,92	0,95	0,98
	Sangat Tinggi (ST)	0,84	0,88	0,92	0,96
2/2TT atau Jalan satu arah	SR	0,94	0,96	0,99	1,01
	R	0,92	0,94	0,97	1,00
	S	0,89	0,92	0,95	0,98
	T	0,82	0,86	0,90	0,95
	ST	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014

Tabel 2.18 faktor penyesuaian kapasitas untuk pengaruh hambatan samping dan juga kereb penghalang (FCHS)

Tipe jalan	KHS	FCHS			
		Jarak kereb ke penghalang terdekat L_{KP} , m			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
4/2T	SR	0,95	0,97	0,99	1,01
	R	0,94	0,96	0,98	1,00
	S	0,91	0,93	0,95	0,98
	T	0,86	0,89	0,92	0,95
	ST	0,81	0,85	0,88	0,92
2/2TT atau Jalan satu arah	SR	0,93	0,95	0,97	0,99
	R	0,90	0,92	0,95	0,97
	S	0,86	0,88	0,91	0,94
	T	0,78	0,81	0,84	0,88
	ST	0,68	0,72	0,77	0,82

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014

FC_{HS} untuk tipe jalan 6/2T dan 8/2T yang disesuaikan menggunakan persamaan berikut :

$$FC_{6HS} = 1 - \{0,8 \times (1 - FC_{4HS})\}$$

Keterangan :

FC_{6HS} : faktor koreksi kecepatan arus bebas untuk jalan 6/2T dan 8/2T

FC_{4HS} : faktor koreksi kecepatan arus bebas untuk jalan 4/2T

2.3.5.5 Faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota

Angka untuk mengoreksi kapasitas dasar sebagai terkait ukuran kota dapat dilihat pada tabel 2.19

Tabel 2.19 Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Ukuran Kota (FC_{UK}) Pada Jalan Perkotaan

Ukuran kota (Juta jiwa)	Kelas kota		Faktor koreksi ukuran kota, (FC_{UK})
< 0,1	Sangat Kecil	Kota kecil	0,86
0,1 - 0,5	Kecil	Kota menengah	0,90
0,5 - 1,0	Sedang	Kota besar	0,94
1,0 - 3,0	Besar	Kota metro-	1,00
> 3,0	Sangat Besar	politan	1,04

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014

2.3.5.6 Penentuan kapasitas

Penentuan kapasitas dengan rumus berikut.

$$C = C_0 \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK} \dots \dots \dots (2.33)$$

Keterangan :

C = Kapasitas

C_0 = Kapasitas dasar

FC_{LJ} = Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas

FC_{PA} = Faktor penyesuaian pemisah arah

FC_{HS} = Faktor penyesuaian hambatan sampling

FC_{UK} = Faktor penyesuaian ukuran kota

2.4 Tingkat Pelayanan (LOS)

Pada umumnya tujuan dari adanya tingkat pelayanan adalah untuk melayani seluruh kebutuhan lalu lintas (*demand*) dengan sebaik mungkin. Baiknya pelayanan dapat dinyatakan dalam tingkat pelayanan (*Level Of Service*).

Level Of Service (LOS) merupakan ukuran kualitas sebagai rangkaian dari beberapa faktor yang mencakup kecepatan kendaraan dan waktu perjalanan, interupsi lalu lintas, kebebasan untuk manuver, keamanan, kenyamanan mengemudi, dan ongkos operasi (*operation cost*), sehingga *LOS* sebagai tolak ukur kualitas suatu kondisi lain lintas, maka volume pelayanan harus kurang dari kapasitas jalan itu sendiri. *LOS* yang tinggi didapatkan apabila *cycle time*-nya pendek, sebab *cycle time* yang pendek akan menghasilkan *delay* yang kecil. Dalam klasifikasi pelayanannya *LOS* dibagi menjadi 6 tingkatan yaitu :

1. Tingkat Pelayanan A.

- a. Arus lalu lintas bebas tanpa hambatan
- b. Volume kepadatan lalu lintas rendah.
- c. Kecepatan kendaraan ditentukan oleh pengemudi

2. Tingkat Pelayanan B.

- a. Arus lalu lintas stabil.
- b. Kecepatan mulai dipengaruhi oleh keadaan lalu lintas, tetapi tetap dapat dipilih sesuai kehendak pengemudi

3. Tingkat Pelayanan C.

- a. Arus lalu lintas stabil
- b. Kecepatan perjalanan dan kebebasan bergerak sudah dipengaruhi oleh besarnya volume lalu lintas sehingga pengemudi tidak dapat lagi memilih kecepatan yang diinginkan

4. Tingkat Pelayanan D.

- a. Arus lalu lintas mulai memasuki arus tidak stabil
- b. Perubahan volume lalu lintas sangat mempengaruhi besarnya kecepatan perjalanan

5. Tingkat Pelayanan E.

- a. Arus lalu lintas sudah tidak stabil
- b. Volume kira-kira sama dengan kapasitas
- c. Sering terjadi kemacetan

6. Tingkat Pelayanan F.

- a. Arus lalu lintas tertahan pada kecepatan rendah
- b. Sering terjadi kemacetan total. .
- c. Arus lalu lintas rendah

Tingkat tundaan dapat digunakan sebagai indikator tingkat pelayanan, baik untuk setiap pendekat maupun seluruh persimpangan. Kaitan antara tingkat pelayanan dan lamanya tundaan adalah sebagai berikut :

Tabel 2.20 Kriteria tingkat pelayanan untuk simpang bersinyal

Tingkat Pelayanan	Tundaan (det/smp)	keterangan
A	< 5	Baik Sekali
B	5,1 – 15	Baik
C	15,1 – 25	Sedang
D	25,1 – 40	Kurang
E	40,1 - 60	Buruk
F	>60	Buruk Sekali

(Sumber : Tamin, 2000)

Tabel 2.21 Karakteristik tingkat pelayanan (LOS) untuk segmen jalan

Tingkat Pelayanan	Karakteristik	Batas Lingkup (V/C)
A	Kondisi lalu lintas dengan kecepatan tinggi, pengemudi dapat memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan.	0,00 – 0,20
B	Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai diatasi oleh kondisin lalu lintas, pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan.	0,20 – 0,44
C	Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan, pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan.	0,45 – 0,74
D	Arus mendekati tidak stabil, kecepatan masih dikendalikan, V/C masih dapat ditolerir.	0,75 – 0,84
E	Volume lalu lintas mendekati / berada pada kapasitas, arus tidak stabil, kecepatan terkadang terhenti.	0,85 – 1,00
F	Arus yang dipaksakan atau macet, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas, antrian panjang dan terjadi hambatan-hambatan besar	$\geq 1,00$

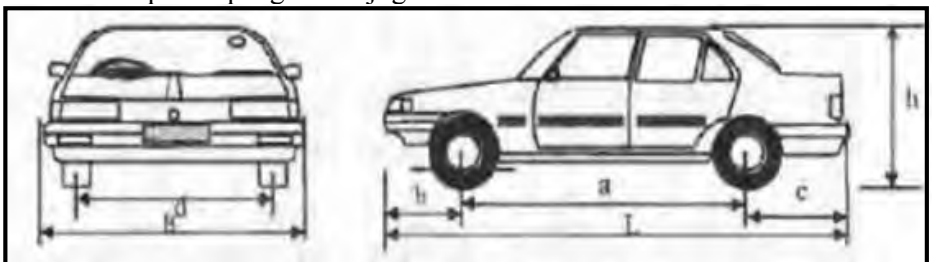
Sumber : Departemen Perhubungan 1995

2.5 Teori Keparkiran

2.5.1 Parkir

Parkir adalah keadaan tidak bergerak suatu kendaraan yang bersifat sementara karena ditinggalkan oleh pengemudinya. Secara hukum dilarang untuk parkir di pinggir jalan raya, namun parkir di sisi jalan utamanya seringkali terjadi. Fasilitas parkir dibangun bersama-sama dengan kebanyakan gedung, untuk memfasilitasi kendaraan pemakai gedung. Termasuk dalam pengertian parkir adalah setiap kendaraan yang berhenti pada tempat-tempat tertentu baik yang dinyatakan dengan rambu lalu lintas ataupun tidak, serta tidak semata-mata untuk kepentingan menaikkan dan/atau menurunkan orang dan/atau barang. (Dirjen Perhubungan Darat, 1998)

Setiap kendaraan parkir membutuhkan suatu luasan ruang yang biasa disebut dengan Satuan Ruang Parkir (SRP). SRP adalah ukuran luas efektif untuk meletakkan kendaraan (mobil penumpang, bus/truck, atau sepeda motor), termasuk ruang bebas dan lebar bukaan pintu, seperti yang terlihat pada Gambar 2.17 dan Gambar 2.18 namun SRP yang biasa digunakan apabila disertai penjelasan apapun merupakan SRP untuk mobil penumpang. Lihat juga Tabel 2.22 dan Tabel 2.23.



(Sumber: Dirjen Perhubungan Darat, 1998)

Gambar 2.9 Dimensi kendaraan standar untuk mobil penumpang

Keterangan:

- a = Jarak garden
- b = Depan tergantung
- c = Belakang tergantung
- d = Lebar
- h = Tinggi total
- B = Lebar total
- L = Panjang total

Tabel 2.22 Lebar Buka-an Pintu Kendaraan

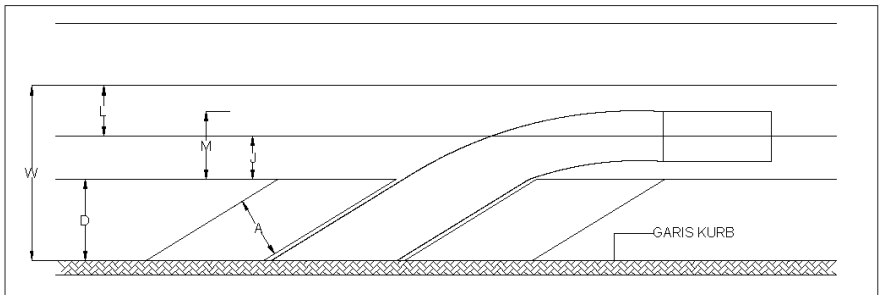
Jenis Buka-an Pintu	Pengguna dan/ atau Peruntukan Fasilitas Parkir	Gol
Pintu depan/ belakang terbuka tahap awal 55 cm	<ul style="list-style-type: none"> • Karyawan/ pekerja kantor • Tamu/ pengunjung kegiatan perkantoran, perdagangan, pemerintahan, universitas 	I
Pintu depan/ belakang terbuka penuh 75 cm	<ul style="list-style-type: none"> • Pengunjung tempat olahraga, pusat hiburan/ rekreasi, hotel, pusat perdagangan eceran/ swalayan, rumah sakit, bioskop 	II
Pintu depan terbuka penuh dan ditambah untuk pergerakan kursi roda	<ul style="list-style-type: none"> • Orang cacat 	III

(Sumber: Dirjen Perhubungan Darat, 1998)

Tabel 2.23 Penentuan Satuan Ruang Parkir (SRP)

Jenis Kendaraan	Satuan Ruang Parkir (m ²)
1. a. Mobil penumpang untuk golongan I	2,30 x 5,00
b. Mobil penumpang untuk golongan II	2,50 x 5,00
c. Mobil penumpang untuk golongan III	3,00 x 5,00
2. Bus / truk	3,40 x 12,00
3. Sepeda motor	0,75 x 2,00

(Sumber: Dirjen Perhubungan Darat, 1998)



(Sumber: Dirjen Perhubungan Darat, 1998)

Gambar 2.10 Ruang parkir pada badan jalan

Keterangan:

- A = Lebar ruang parkir
- D = Ruang parkir alternatif
- M = Ruang manuver
- J = Lebar pengurangan ruang manuver
- W = Lebar total jalan
- L = Lebar jalan efektif

2.5.2 Tata Letak dan Jenis Parkir

Tata letak dan jenis parkir dapat dikelompokkan sebagai berikut (Dirjen Perhubungan Darat, 1998):

1. Menurut Cara Penempatannya

Menurut cara penempatannya terdapat dua cara pergantian parkir yakni:

- Parkir di tepi jalan (*on-street parking*)

Parkir di tepi jalan ini mengambil tempat disepanjang badan jalan. Parkir di tepi jalan ini jika ditinjau dari segi kelancaran lalu-lintas kurang baik sebab dapat mengganggu arus lalu-lintas dengan berkurangnya lebar jalan yang digunakan untuk berkendara, sehingga pada akhirnya akan timbul kemacetan lalu-lintas. Posisi parkirnya bias sejajar dengan sumbu jalan ataupun bersudut 30° , 45° , 60° , dan 90° .

- Parkir diluar jalan (*off-street parking*)
Parkir ini menempati pelataran tertentu diluar badan jalan, baik halaman terbuka maupun di dalam bangunan khusus untuk paker. Bila ditinjau posisi parkirnya, maka dapat dibedakan seperti pada on-street parking.

2. Menurut Statusnya

Menurut statusnya parkir dapat dikelompokkan sebagai berikut:

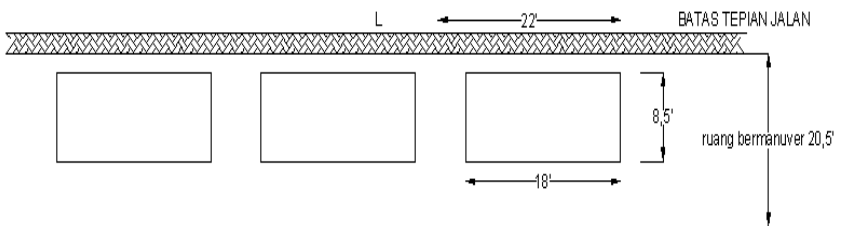
- Parkir umum
Parkir umum adalah perparkiran yang menggunakan tanah-tanah, jalan-jalan, lapangan yang dimiliki/ dikuasai pengelolanya oleh pemerintah daerah
- Parkir khusus
Parkir khusus adalah perparkiran yang menggunakan tanah-tanah, jalan-jalan, tanah yang dimiliki/ dikuasai oleh pihak ketiga
- Parkir darurat
Perparkiran di tempat umum baik yang menggunakan tanah-tanah, jalan-jalan, lapangan-lapangan milik pemerintah daerah atau swasta untuk kegiatan insidentil
- Taman parkir
Taman parkir yang dibuat didaerah terbuka di pusat kota maupun di pinggiran kota yang harus sesuai dengan peruntukkan tanahnya, dan harus berfungsi sebagai penghijauan kota
- Gedung parkir
Gedung parkir adalah bangunan yang dimanfaatkan untuk tempat parkir kendaraan yang menyelenggarakan oleh pemerintah daerah atau pihak ketiga yang telah mendapatkan ijin dari pemerintah daerah

3. Menurut Jenis Kendaraan
 - Parkir kendaraan beroda dua tidak bermesin
 - Parkir kendaraan beroda dua bermesin
 - Parkir kendaraan beroda tiga, empat atau lebih
4. Menurut Jenis Tujuan Parkir
 - Parkir untuk menaikkan dan menurunkan penumpang
 - Parkir untuk bongkar muat barang
5. Menurut Jenis Tujuan Parkir digolongkan menjadi
 - Parkir milik swasta, pengoperasiannya juga oleh pihak swasta
 - Parkir milik pemerintah daerah sedangkan pengoperasiannya oleh pihak swasta
 - Parkir milik pemerintah daerah dan pengoperasiannya juga oleh pemerintah daerah

2.5.3 Kapasitas Lahan Parkir

Adanya parkir pada sisi jalan maka akan mengakibatkan pengurangan lebar efektif jalan yang dikarenakan dipakai sebagai ruang parker dan manuver. Untuk mengetahui kapasitas parkir, pengukuran dilakukan saat survey. Kapasitas parker dapat dikatakan juga sebagai kapasitas normal yang terdapat pada ruas sepanjang area yang di studi. Berdasarkan Suwardjoko Warpani, 2002, untuk kapasitas normal sesuai dengan sudut parkir di lapangan dan panjang lahan yang di studi. Posisi parkirnya bias sejajar dengan sumbu jalan atau pun bersudut 30° , 45° , 60° , dan 90° . (Dirjen Perhubungan Darat, 1998)

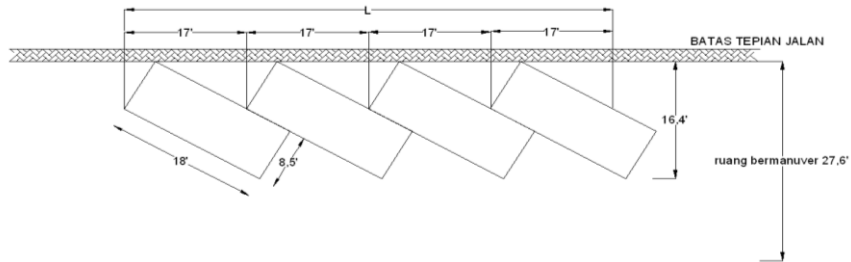
1. Paralel



$$N = \frac{L}{22} \dots\dots\dots (2.34)$$

Keterangan:
N = SRP (Satuan Ruas Parkir)
L = Batas tepi jalan

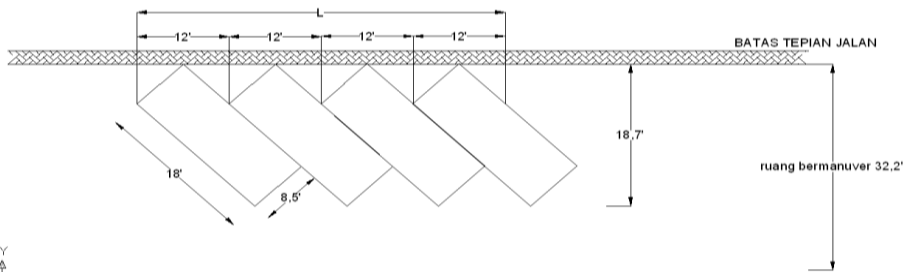
2. Menyudut30⁰



$$N = \frac{(L-2,8)}{17} \dots\dots\dots (2.35)$$

Keterangan:
N = SRP (Satuan Ruas Parkir)
L = Batas tepi jalan

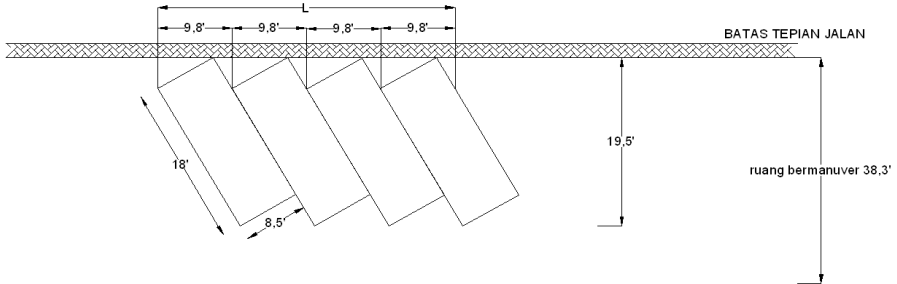
3. Menyudut 45⁰



$$N = \frac{(L-6,7)}{12} \dots\dots\dots (2.36)$$

Keterangan:
N = SRP (Satuan Ruas Parkir)
L = Batas tepi jalan

4. Menyudut 60°



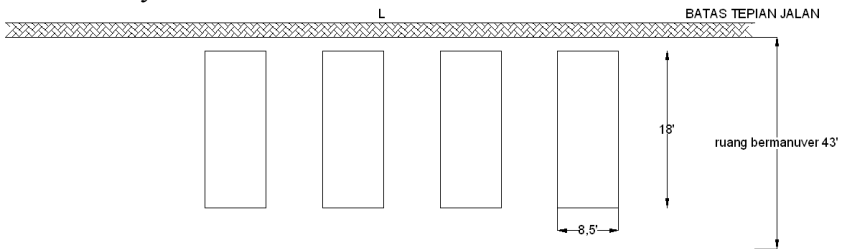
$$N = \frac{(L-6,6)}{9,8} \dots\dots\dots(2.37)$$

Keterangan:

N = SRP (Satuan Ruas Parkir)

L = Batas tepi jalan

5. Menyudut 90°



$$N = \frac{L}{85} \dots\dots\dots(2.38)$$

Keterangan:

N = SRP (Satuan Ruas Parkir)

L = Batas tepi jalan

2.5.4 Sediaan Petak Parkir

Sediaan ruang parkir disingkat SRP adalah ukuran luas efektif untuk meletakkan kendaraan dalam hal ini mobil penumpang, bus/truck, atau sepeda motor, baik parkir parallel dipinggir jalan, pelanggaran parkir ataupun gedung parkir. SRP harus mempertimbangkan ruang bebas dan lebar bukaan pintu dan untuk hal-hal tertentu bila tanpa penjelasan, SRP adalah SRP untuk mobil penumpang. (Dirjen Perhubungan Darat, 1998)

Pemerintah dapat pula mewajibkan bangunan tertentu menyediakan ruang parkir sesuai dengan baku kebutuhan (Tabel 2.24) terutama pada bangunan di pusat kegiatan yang mendatangkan sejumlah kendaraan, bangunan seperti pertokoan, kantor tempat hiburan. Pembangunan tempat kegiatan umum harusnya ditambah dengan kewajiban menyediakan ruang parkir dalam bentuk gedung atau taman dengan kapasitas yang sesuai dengan volume kegiatan yang dirancang, bukan hanya asal ada.

Kekurangan kapasitas parkir yang di tempat-tempat tersebut (misalnya: kawasan pertokoan, gedung perkantoran, perhotelan) akan mengakibatkan melimpahnya kendaraan yang parkir di pinggir jalan dan akibatnya adalah kemacetan lalu-lintas. Untuk menentukan kebutuhan SRP yang harus disediakan oleh suatu tempat kegiatan umum dalam penerbitan surat izin mendirikan bangunan.

Tabel 2.24 Bakuan Kebutuhan Satuan Ruang Parkir (SRP)

a) Pusat Perdagangan										
Luas Areal (x 100 m ²)	10	20	50		100	500	1000		1500	2000
Kebutuhan (SRP)	59	67	88		125	415	777		1140	1502
b) Pusat Perkantoran										
Jumlah Karyawan	1000	1250	1500		1750	2000	2500	3000	4000	5000
Kebutuhan (SRP)	Administrasi	235	236	237		238	239	240	242	249
	Pel. Umum	288	289	290		291	293	295	298	302
c) Pusat Swalayan										
Luas Areal (x 100 m ²)	30	75	100		150	200	300	400	500	3000
Kebutuhan (SRP)	225	250	270		310	350	440	520	600	1050
d) Pasar										
Luas Areal (x 100 m ²)	40	50	75		100	200	300	400	500	1000
Kebutuhan (SRP)	160	185	240		300	520	750	970	1200	2300
e) Sekolah / Perguruan Tinggi										
Jumlah Mahasiswa (x 1000)	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Kebutuhan (SRP)	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240
f) Tempat Rekreasi										
Luas Areal (x 100 m ²)	50	100	150		200	400	800	1600	3200	6400
Kebutuhan (SRP)	103	109	115		122	146	196	295	494	892
g) Hotel dan Penginapan										
Jumlah Kamar	100	150	200		250	350	400	550	600	650
Tarif Baku (S)	< 100	154	155	156		158	161	162	165	166
	100 – 150	300	450	476		477	480	481	484	485
	150 – 200	300	450	600		798	799	800	803	804
	200 – 250	300	450	600		900	1050	1119	1112	1124
										1425
h) Rumah Sakit										
Jumlah Tempat Tidur	50	75	100		150	200	300	400	500	1000
Kebutuhan (SRP)	97	100	104		111	118	132	146	160	230
i) Bioskop										
Jumlah Tempat Duduk	300	400	500		600	700	800		900	1000
Kebutuhan (SRP)	198	202	206		210	214	218		222	227
j) Gelanggang Olah Raga										
Jumlah Tempat Penonton	1000	4000	5000		6000	7000	8000	9000	10000	15000
Kebutuhan (SRP)	230	235	290		340	390	440	490	540	790

(Sumber: Warpani 2002)

2.5.5 Pengaruh Parkir terhadap Kapasitas Jalan

Kendaraan yang parkir di badan jalan jelas mengurangi daya tampung jalan tersebut. Semakin besar jumlah kendaraan yang di parkir, maka semakin besar pula kebutuhan akan pelataran parkir. Ketidakteraturan parkir kendaraan pada lokasi pusat kegiatan terutama akibat kendaraan yang parkir di jalan akan mengurangi daya tampung efektif jalan, yang selanjutnya akan menghambat kelancaran lalu-lintas. Oleh karena itu, diperlukan

pengaturan perparkiran sebagai bagian terpadu dalam pengelolaan lalu-lintas. (Dirjen Perhubungan Darat, 1998). Besar pengaruh parkir terhadap badan jalan dapat dilihat pada Tabel 2.25 berikut :

Tabel 2.25 Pengaruh Parkir Terhadap Kapasitas Jalan

Jumlah kendaraan yang parkir per km (kedua sisi jalan)	3	6	30	60	120	300
Lebar jalan berkurang (m)	0,9	1,2	2,1	2,5	3,0	3,7
Daya tampung yang hilang pada kecepatan 24 km/jam (smp/jam)	200	275	475	575	675	800

(Sumber: Warpani 2002)

2.5.6 Penilaian Kinerja Parkir

Untuk mengetahui jumlah retribusi parkir dalam manajemen parkir, perlu adanya kinerja parkir. Ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan adalah (Dirjen Perhubungan Darat, 1998):

- a) Intensitas Kendaraan Parkir: jumlah banyaknya kendaraan yang datang dan keluar dalam rentang waktu tertentu (biasanya dihitung selama satu jam) yang menunjukkan jumlah kendaraan yang melakukan parkir dalam rentang waktu selama satu jam. Hal ini dapat memperlihatkan pola waktu jumlah kedatangan-keluar kendaraan terbanyak dan jumlah kedatangan keluar terendah serta jumlah kendaraan yang melakukan parkir selama satu hari (parking volume).
- b) Akumulasi Parkir (*Parking Accumulation*): banyaknya kendaraan yang masih melakukan parkir selama rentang waktu tertentu (biasanya dihitung persatu jam), didapat dari hasil pengurangan jumlah kedatangan parkir dengan jumlah keluar parkir dalam rentang waktu sama dan biasanya dihitung pada akhir rentang waktu tersebut, kapan saat permintaan parkir paling tinggi dan kapan permintaan akan parkir paling rendah dibandingkan dengan daya tampung parkir tersebut.

- c) **Angka Indeks Parkir:** angka yang menunjukkan perbandingan antara jumlah kendaraan yang parkir pada selang waktu tertentu dengan kapasitas normal parkir yang ada, yang dinyatakan dalam prosentase penggunaan angka indeks parkir digunakan untuk mengukur penggunaan ruang parkir yang akan memberikan informasi waktu puncak parkir yang ditunjukkan oleh angka indeks parkir tertinggi (diatas 100%) dengan rumus:

$$\text{Angka Indeks Parkir} = \frac{\text{Akumulasi Parkir} \times 100\%}{\text{Kapasitas Normal}} \quad (2.39)$$

- d) **Angka Turn Over:** Angka yang menunjukkan jumlah rata-rata kendaraan yang menggunakan satu petak parkir pada periode tertentu, angka ini dapat diartikan sebagai tingkat penggunaan petak parkir.

$$\text{Angka Turn Over} = \frac{\text{Jumlah Seluruh Kebutuhan Parkir}}{\text{Jumlah Petak Parkir}} \quad (2.40)$$

- e) **Lama Parkir:** lamanya orang melakukan parkir dihitung dari mulai kendaraan masuk ke petak parkir sampai keluar. Lama parkir ini juga dapat menjelaskan tingkat penggunaan petak parkir. Pengukuran lama parkir dapat dibedakan menjadi 2 kategori, yaitu:

- Total lama parkir yang merupakan jumlah parkir yang dilakukan oleh seluruh kendaraan parkir
- Lama parkir rata-rata yang merupakan total lama parkir yang dibagi dengan jumlah kendaraan parkir

- f) **Tingkat Pemanfaatan Lahan Parkir (*Space Hours Occupancy*):** tingkat penggunaan lama parkir oleh seluruh kendaraan parkir (total *vehicle hours*) terhadap lama parkir yang disediakan oleh seluruh petak parkir dalam selang waktu tertentu

$$\text{Tingkat Pemanfaatan Lama Parkir} = \frac{\text{Total Lahan Parkir Seluruh Kendaraan} \times 100\%}{\text{Jumlah Petak Parkir Pemberhentian}} \quad \dots (2.41)$$

Tingkat pemanfaatan lama parkir membandingkan lama parkir oleh seluruh petak parkir yang berarti perbandingan ini menggambarkan tingkat efisiensi penggunaan petak parkir selama waktu penelitian.

g) Kapasitas Parkir

- Kapasitas Statis: jumlah ruang parkir yang tersedia pada suatu lahan parkir. Parameter – parameter yang menentukan besarnya kapasitas statis antara lain menurut Hobbs (1995) kapasitas statis dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$P = \frac{L}{X} \dots\dots\dots (2.42)$$

Keterangan:

L = Panjang efektif lahan

X = Satuan ruang parkir (SRP) yang digunakan

- Kapasitas Dinamis: kemampuan suatu lahan parkir menampung kendaraan yang mempunyai karakteristik parkir berbeda-beda. Menurut McShanne (1990), Kapasitas dinamis dapat dihitung dengan rumus:

$$P = \frac{K_s \times T}{D} \times F \dots\dots\dots (2.43)$$

Keterangan:

Ks = Kapasitas statis (SRP)

T = Lamanya pengamatan di lahan parkir dalam jam

D = Rata-rata durasi parkir selama periode waktu pengamatan (jam)

F = Faktor pengurangan, besarnya antara 0,85/d0,95

2.5.7 Okupansi

Merupakan jumlah kendaraan yang sedang parkir di area parkir pada suatu waktu tertentu. Data okupansi juga digunakan sebagai acuan suatu parkir memenuhi / tidak kapasitasnya. Okupansi dapat dihitung dengan rumus:

$$O_i = O_{i-1} + M_i - K_i \dots\dots\dots (2.44)$$

Keterangan:

O_i = Okupansi jam ke i

M_i = Jumlah masuk jam ke i

K_i = Jumlah keluar jam ke i

2.5.8 Kebutuhan Ruang Parkir (KRP)

Kebutuhan Ruang Parkir adalah jumlah ruang parkir yang dibutuhkan, yang besarnya dipengaruhi oleh berbagai faktor serta tingkat pemilikan kendaraan pribadi, tingkat kesulitan menuju daerah bersangkutan, dll. Total besarnya ruang parkir dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{KRP} = F1 \times F2 \times \text{volume parkir} \dots\dots\dots (2.45)$$

Keterangan:

KRP = Kebutuhan ruang parkir

F1 = Faktor akumulasi

F2 = Faktor fluktuasi (Menurut Dirjen Perhubungan Darat 1,1–1,25) untuk perencanaan disarankan 1,1

Tabel 2.26 Ukuran Kebutuhan Ruang Parkir

Peruntukan	Satuan (SRP untuk mobil penumpang)	Kebutuhan Ruang Parkir
Pusat Perdagangan		
• Pertokoan	SRP / 100 m luas lantai efektif	3,5 – 7,5
• Pasar Swalayan	SRP / 100 m luas lantai efektif	3,5 – 7,5
• Pasar	SRP / 100 m luas lantai efektif	
Pusat Perkantoran		
• Pelayanan bukan umum	SRP / 100 m luas lantai	1,5 – 3,5
• Pelayanan umum	SRP / 100 m luas lantai	
Sekolah	SRP / mahasiswa	0,7 – 1,0
Hotel / Tempat Penginapan	SRP / kamar	0,2 – 1,0
Rumah Sakit	SRP / tempat tidur	0,2 – 1,3
Bioskop	SRP / tempat duduk	0,1 – 0,4

(Sumber: Dishubdat, 1998)

2.6 Analisis Regresi Linear

2.6.1 Regresi Linier Sederhana

Menurut Norman Drapper dan Harry Simth (1992) Analisa regresi linier sederhana yang menyangkut hanya satu peubah bebas x dan satu peubah tak bebas. Secara umum persamaannya sebagai berikut:

$$y = a(x) + b \dots\dots\dots (2.46)$$

Keterangan:

a	=	Konstanta regresi
b	=	Koefisien regresi
x	=	Peubah bebas
y	=	Peubah tak bebas

Dimana nilai a dan b merupakan dua parameter yang akan ditaksir dari data sampel.

Dengan nilai a dan b sebagai berikut:

$$b = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - (\sum_{i=1}^n x_i)(\sum_{i=1}^n y_i)}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2} \dots\dots\dots (2.47)$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x} \dots\dots\dots (2.48)$$

Koefisien korelasi sampel r dengan rumus sebagai berikut:

$$r = b \cdot \frac{\sqrt{J_{xx}}}{\sqrt{J_{yy}}} = \frac{J_{xy}}{\sqrt{J_{xx} \cdot J_{yy}}} \dots\dots\dots (2.49)$$

Nilai r antara -1 dan +1 perlu ditafsirkan hati hati. Nilai negatif berkaitan dengan garis lurus yang koefisien arahnya negatif, sedangkan nilai positif berkaitan dengan garis lurus yang koefisien arahnya positif. Sebagai contoh, nilai r sebesar 0,3 dan 0,6 hanya berarti kedua korelasi itu positif, yang satu lebih erat dari lainnya. Tidak dapat diartikan bahwa $r = 0,6$ menunjukkan hubungan linear yang dua kali lebih erat daripada yang diberikan oleh $r = 0,3$. Sebaliknya bila kita pandang r^2 , maka 100 r^2 % dari variasi dalam nilai Y diakibatkan oleh hubungan linear dengan peubah X. jadi korelasi sebesar 0,6 berarti bahwa 36% dari variasi dalam peubah acak Y disebabkan oleh perbedaan (variasi) dalam peubah Y.

2.6.2 Regresi Linier Berganda

Menurut Norman Drapper dan Harry Simth (1992) Analisa regresi linier berganda memerlukan lebih dari satu atau lebih peubah bebas x dan satu peubah tak bebas y. Secara umum persamaannya sebagai berikut:

$$y = a + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_k x_k \dots\dots\dots (2.50)$$

Keterangan :

y	= Peubah tak bebas
$x_1 \dots x_k$	= Peubah bebas
a	= Konstanta regresi
$b_1 \dots b_k$	= Koefisien regresi

2.7 UJI HIPOTESA

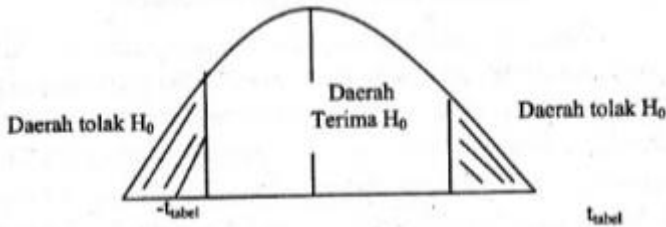
Menurut buku STATISTIKA karangan Meilia Nur Indah Susanti, Hipotesis pada dasarnya merupakan suatu proposisi atau anggapan yang mungkin benar dan sering digunakan sebagai dasar pembuatan keputusan/pemecahan persoalan ataupun untuk dasar penelitian lebih lanjut. Pengujian hipotesis akan membawa kepada kesimpulan untuk menerima hipotesis atau menolak hipotesis. Jadi dengan demikian terdapat dua pilihan. Agar dalam penentuan salah satu di antara dua pilihan itu lebih terperinci dan lebih mudah dilakukan, maka akan digunakan perumusan-perumusan seperlunya. Hipotesis biasanya dinyatakan dengan H , agar dirumuskan dengan singkat dan jelas sesuai dengan persoalan yang dihadapi. Hipotesis H ini perlu didampingi oleh pernyataan lain yang menyatakan berlawanan, maka hipotesis H dinyatakan dengan H_0 dan H_1 , yang artinya H_0 melawan H_1 dan ini juga menentukan kriteria pengujian yang terdiri dari daerah penerimaan dan daerah penolakan hipotesis. Daerah penolakan hipotesis sering pula di kenal dengan nama daerah kritis.

Dalam pengujian hipotesis akan terjadi dua macam kesalahan yaitu :

1. Kesalahan tipe 1 yaitu menolak hipotesis yang seharusnya diterima
2. Kesalahan tipe 2 yaitu menerima hipotesis yang seharusnya ditolak. Dengan menggunakan pernyataan peluang bersyarat.

Adapun prosedur pengujian uji hipotesis sebagai berikut :

- a. Menentukan Parameter yang Akan Diuji
 Dalam tugas akhir ini parameter yang akan diuji hipotesis adalah pengaruh signifikan terhadap Dj eksisting dan Dj setelah pembebanan
- b. Menentukan Formulasi Hipotesis Nihil (H_0) dan Hipotesis Alternatif (H_1)
 H_0 : Terdapat pengaruh signifikan terhadap Dj
 H_1 : Tidak terdapat pengaruh signifikan terhadap Dj
 Bentuk hipotesis statistiknya adalah :
 $H_0 : \mu_{Dj \text{ eks}} = \mu_{Dj \text{ penambahan}}$
 $H_1 : \mu_{Dj \text{ eks}} \neq \mu_{Dj \text{ penambahan}}$
- c. Memilih Uji Statistik yang Sesuai
 Dalam tugas akhir ini uji statistic yang digunakan adalah *Paired Sample T-Test* yang merupakan salah satu jenis analisis *Compare Means* atau yang lebih dikenal dengan nama *Uji T* atau *T-Test*.
 Asumsi yang mendasari Uji T ini adalah :
 - Membandingkan rata-rata dua variable
 - Menggunakan t_{tabel} dari tabel distribusi t dengan α tertentu
- d. Menentukan Taraf Signifikansi (α)
 Taraf signifikansi atau tingkat kepercayaan yang digunakan dalam uji hipotesis ini adalah 0,05 atau 95%.
- e. Menentukan Daerah Penerimaan dan Penolakan
 Untuk pengujian hipotesis tugas akhir ini menggunakan uji dua. Dalam tugas akhir ini menggunakan aplikasi SPSS dimana kriteria pengujian sebagai berikut :
 $- t_{\text{tabel}} \leq t_{\text{hitung}} \leq t_{\text{table}}$
 Maka H_0 diterima



Gambar 2.11 Kurva Penerimaan dan Penolakan H_0

Daerah penerimaan H_0 berada diantara $-t_{\text{tabel}}$ dan t_{tabel} . Apabila nilai t hitung nantinya lebih besar dari nilai t_{tabel} yang didapat dari nilai t_{tabel} maka H_0 ditolak dan menerima H_1 . Daerah penerimaan dan penolakan dapat dilihat pada Gambar 2.11

- f. Menghitung Uji T atau T-Test (Paired Sample T-Test)
 Dari sampel observasi yang didapat, dihitung harga t yang akan dibandingkan dengan harga t_{tabel} . Adapun rumus perhitungan uji t adalah sebagai berikut :

$$t_{\text{hitung}} = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

keterangan :

t : harga t

\bar{X} : X rata-rata dari data

μ_0 : konstanta keterlambatan 0 detik

s : standar deviasi data

n : jumlah data

- g. Pengambilan Keputusan dan Penarikan Kesimpulan
 Berdasarkan perhitungan nilai t pada uji hipotesis t yang dibandingkan dengan nilai t_{tabel} dengan taraf signifikan 95% maka dapat disimpulkan H_0 diterima atau H_0 ditolak (menerima H_1)

2.8 TRIP GENERATION

Tujuan dasar tahap bangkitan pergerakan adalah menghasilkan model hubungan yang mengkaitkan parameter tata guna lahan dengan jumlah pergerakan yang

menuju ke suatu zona atau jumlah pergerakan yang meninggalkan suatu zona. Zona asal dan tujuan biasanya juga menggunakan istilah *trip end*. Model ini sangat dibutuhkan apabila efek tata guna lahan dan pemilikan pergerakan terhadap besarnya bangkitan dan tarikan pergerakan berubah sebagai fungsi waktu, sehingga dapat digunakan untuk memprediksi dampak lalu-lintas yang ditimbulkan oleh adanya pembangunan baru tersebut.

2.9 TRIP DISTRIBUTION

Besarnya bangkitan dan tarikan pergerakan merupakan informasi sangat berharga yang dapat digunakan untuk memperkirakan besarnya pergerakan antar zona. Akan tetapi, informasi tersebut tidaklah cukup. Diperlukan informasi lain berupa pemodelan pola pergerakan antar zona yang sudah pasti sangat dipengaruhi oleh tingkat aksesibilitas sistem jaringan antar zona dan tingkat bangkitan, serta tarikan zona. Salah satu pemodelan *trip generation* adalah dengan menggunakan metode analogi, yaitu metode yang hanya mempertimbangkan faktor pertumbuhan tanpa memperhitungkan adanya perubahan sistem jaringan transportasi. Metode ini hanya cocok untuk perencanaan jangka pendek atau perencanaan tanpa adanya perubahan aksesibilitas yang nyata dalam sistem jaringannya.

Trip distribusi merupakan kelanjutan dari proses *forecasting* atau peramalan menggunakan regresi linier yang bertujuan untuk mengetahui berapa proporsi *traffic flow* yang akan melewati ruas jalan maupun simpang di sekitar Superblock The Frontage Surabaya.

Kemudian didapatkan prosentase pembebanan akibat tarikan Superblock The Frontage dengan menggunakan metode proporsional pergerakan, yaitu dengan membandingkan jumlah volume lalu-lintas yang keluar dan masuk pada kondisi eksisting.

BAB III METODOLOGI

3.1 DASAR TEORI

Dalam bab ini akan dijelaskan uraian kegiatan dan bagan alir dalam penyusunan tugas akhir yang berjudul “Manajemen Lalu-lintas Akibat Pembangunan Superblock The Frontage Surabaya.” Adapun studi yang dilakukan antara lain:

- Analisa kondisi lalu-lintas eksisting jalan dan simpang di sekitar lokasi studi, meliputi karakteristik jalan, karakteristik lalu-lintas, dan karakteristik simpang bersinyal.
- Analisa bangkitan kendaraan yang dihasilkan oleh lokasi studi dengan bantuan gedung analog, meliputi analisa bangkitan eksisting dengan pemilihan metode perhitungan yang sesuai.
- Pembebanan jalan akibat bangkitan kendaraan.
- Pengaturan lalu-lintas dalam kawasan, meliputi rambu dan marka yang perlu diletakkan pada akses pintu masuk Superblock The Frontage Surabaya, sehingga sistem lalu-lintas dalam kawasan lancar.
- Kinerja ruas jalan dan simpang juga dipengaruhi oleh jam kerja para pegawai / karyawan yang bekerja di kawasan tersebut sehingga manajemen lalu-lintas juga menggunakan jam kerja pegawai / karyawan sebagai acuan

3.2 SURVEY PENDAHULUAN

Sebelum melakukan studi perlu dilakukan survey lokasi, dimana ini digunakan untuk mengetahui situasi dan kondisi yang ada pada sekitar kawasan Superblock The Frontage Surabaya. Hal ini bertujuan untuk mengidentifikasi masalah yang ada.

Adapun survey ini meliputi :

1. Lokasi Superblock The Frontage Surabaya.
2. Simpang bersinyal Jl. A. Yani dan Jl. Margorejo.
3. Simpang bersinyal Jl. A. Yani dan Jl. Jemur Sari.

3.3 STUDI LITERATUR DAN BAHAN PUSTAKA

Dalam menyelesaikan proyek akhir ini wajib berpatokan terhadap teori-teori yang akan dipergunakan sebagai dasar acuan untuk menunjang studi yang dilakukan. Dasar acuan tersebut dapat berupa apa saja, seperti text book, informasi di internet dan lain sebagainya yang berkaitan dengan tugas akhir ini.

3.4 PENGUMPULAN DATA

Data – data yang dibutuhkan dalam penyusunan studi ini didapat dari data primer dan data sekunder. Data primer dan data sekunder yang digunakan adalah sebagai berikut :

3.4.1 Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh berdasarkan pengamatan langsung di lapangan atau di lokasi. Dalam proyek akhir ini data primer diperoleh dengan metode survey. Dalam studi ini, data primer yang digunakan antara lain:

1. Data geometrik segmen jalan dan simpang
Data geometrik meliputi jumlah lajur dan lebar lajur, dll yang ada pada Simpang bersinyal Jl. A. Yani dan Jl. Margorejo, Simpang bersinyal Jl. A. Yani dan Jl. Jemur Sari. Hal ini untuk mendapatkan kapasitas dan jam puncak jalan yang akan di studi.
2. Data kondisi lingkungan yang terbagi menjadi 3 tipe lingkungan jalan, yaitu:
 - Komersial
 - Permukiman
 - Akses terbatas

3. Data arus lalu-lintas ruas jalan dan simpang yang ditinjau. Data arus lalu-lintas adalah data arus kendaraan tiap pendekat yang dibagi dalam 3 arah pergerakan, yaitu:

- Arus kendaraan lurus (LRS)
- Arus kendaraan belok kanan (BKa)
- Arus kendaraan belok kiri mengikuti *traffic light* (BKl) atau belok kiri langsung (Bkl)

Selain itu dari tiap masing – masing pendekat terdapat beberapa jenis kendaraan yang disurvei, yaitu :

- Kendaraan ringan / KR
- Kendaraan berat / KB
- Sepeda motor / SM
- Kendaraan Tak Bermotor / KTB

Untuk superblock The Frontage data arus lalu-lintas dilakukan selama 1 hari yang merupakan hari intensif kerja. Survey tersebut terbagi menjadi 3 waktu jam puncak, yaitu :

- Jam puncak pagi : pukul 06.00 – 09.00 WIB
- Jam puncak siang : pukul 12.00 – 14.00 WIB
- Jam puncak sore : pukul 16.00 – 19.00 WIB

4. Data parkir atau keluar - masuk kendaraan di bangunan analog

3.4.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang didapat dari pihak terkait yang bertujuan menunjang tugas akhir ini. Data dalam tugas akhir ini yaitu berupa:

1. Data peta lokasi studi
2. Data luas bangunan dan layout bangunan
3. Data pertumbuhan kendaraan Surabaya per tahun
4. Data bangunan analog
5. Data tata guna lahan (*Land Use*)

Data – data pada point ketiga sampai dengan point kelima bersumber dari Badan Pusat Statistik, BAPPEKO Surabaya dan Dinas Perhubungan Surabaya.

3.4.3 Analisa Kinerja Ruas Jalan dan Simpang Kondisi Eksisting

Analisa kinerja ruas jalan dan simpang pada kondisi eksisting diperlukan untuk mengetahui kondisi eksisting ruas jalan dan simpang sebelum beroperasinya Superblock The Frontage, yaitu berupa :

- Analisa ruas jalan : volume, kapasitas dan derajat kejenuhan
- Analisa persimpangan : volume, kapasitas, panjang antrian dan derajat kejenuhan.

Maka sebagai acuan untuk pengerjaan berikutnya, hasil analisa kinerja ruas jalan dan simpang pada kondisi eksisting inilah yang akan dilaksanakan dengan perumusan PKJI 2014 dan dengan bantuan aplikasi Microsoft Excel.

3.5 ANALISA BANGKITAN dan TARIKAN KENDARAAN

Perhitungan bangkitan Superblock The Frontage ini dengan cara menganalogikan dengan bangunan analog serupa yang terdiri dari apartemen, hotel, mall dan office. Digunakan gedung pembanding antara lain:

1. Apartemen : Puncak Kertajaya, Puncak Marina, Metropolis.
2. Hotel : Surabaya Plaza, Novotel, Tunjungan
3. Mall : Kaza Mall, Giant Maspion Square, BG Junction
4. Kantor : Intiland, BRI Tower, Wisma BII

Pemilihan bangunan pembanding dipilih berdasarkan kesamaan fungsi dan lokasinya paling dekat dengan Superblock The Frontage Surabaya. Dalam menganalisa bangkitan kendaraan digunakan program Microsoft Excel. Pengolahan data dilakukan dengan

metode analisis regresi linear. Sehingga bisa didapatkan prediksi besarnya tarikan dan bangkitan kendaraan akibat adanya bangunan Superblock The Frontage dengan menggunakan salah satu variabel bebas dari beberapa variabel berikut, diantaranya: jumlah kamar, tingkat hunian dan luas lahan serta jumlah kendaraan yang masuk dan keluar tiap bangunan analog.

3.6 ANALISA PEMBEBANAN JALAN

Dari hasil yang didapat dari perhitungan analisa bangkitan kendaraan yang terjadi pada Superblock The Frontage Surabaya maka bangkitan tersebut akan dibebankan pada ruas jalan dan simpang disekitar Superblock The Frontage Surabaya. Persentase besaran jumlah kendaraan yang di bebaskan mengacu pada perbandingan volume lalu-lintas ruas jalan.

3.7 ANALISA KINERJA RUAS JALAN DAN SIMPANG SETELAH ADANYA SUPERBLOCK THE FRONTAGE SURABAYA

Analisa kinerja ruas jalan dan simpang setelah adanya Superblock The Frontage Surabaya hingga umur rencana 5 tahun. Setelah didapat data bangkitan Superblock The Frontage maka data tersebut dimasukkan pada perhitungan kinerja jaringan jalan yang termasuk lokasi studi yang telah disebutkan sebelumnya, pada tahun 2022 dengan panduan PKJI, 2014. Syarat yang diberikan yaitu jika $D_j > 0,85$, maka dilakukan manajemen lalu lintas dan dievaluasi ulang sampai $D_j < 0,85$.

3.8 MANAJEMEN LALU-LINTAS

Manajemen lalu-lintas dilakukan untukantisipasi beroperasinya Superblock The Frontage Surabaya hingga 5 tahun kedepan dengan mempertimbangkan akses keluar-masuk ke kawasan tersebut. Apabila $D_j > 0,85$ maka

diperlukan manajemen lalu lintas untuk mengatasi masalah tersebut. Selanjutnya dilakukan perbaikan kinerja simpang kondisi eksisting dengan melakukan beberapa alternatif evaluasi, beberapa alternatif yang dapat dipilih yaitu:

- a. Memperbaiki waktu sinyal traffic light
- b. Memperbaiki kondisi geometrik jalan
- c. Pengaturan lalu lintas
- d. Kombinasi dari dua atau ketiganya

3.9 ANALISA KAPASITAS RUANG PARKIR

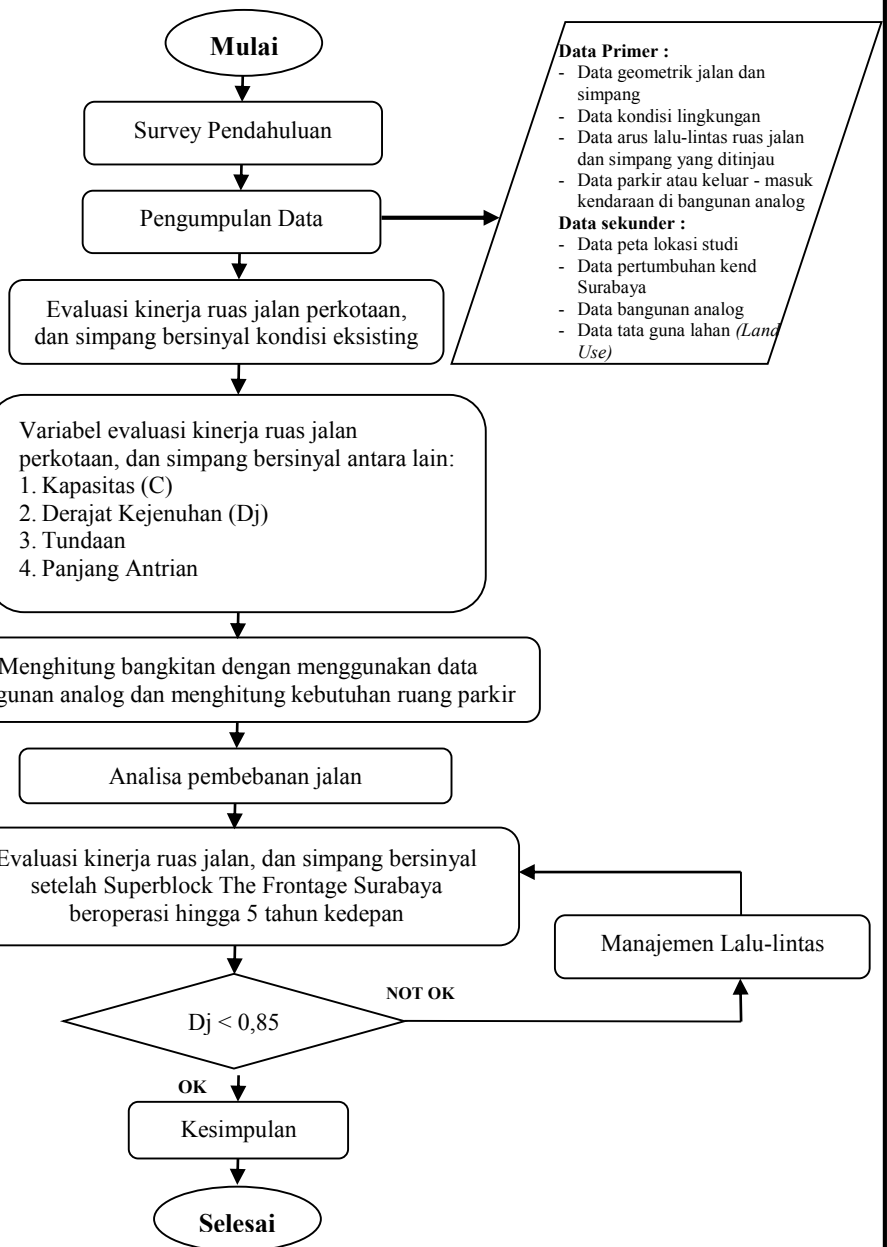
Analisa kapasitas ruang parkir ini ditujukan untuk mengetahui apakah lahan parkir yang disediakan mampu menampung kendaraan yang akan parkir di Superblock The Frontage Surabaya.

Analisa kebutuhan kapasitas parkir meliputi :

- Menghitung akumulasi parkir dari bangunan pembanding.
- Menghitung SRP dari data akumulasi parkir.
- Panjang antrian maksimal masuk keluar area parkir.
- Mengevaluasi posisi pintu masuk keluar parkir dan akses parkir.

3.10 DIAGRAM ALIR

Diagram alir atau (*flowchart*) berfungsi untuk melihat secara jelas tahapan – tahapan yang harus dikerjakan untuk mencapai tujuan yang ingin dicapai dari tugas akhir ini dan dapat diketahui parameter – parameter apa yang akan digunakan untuk memecahkan permasalahan yang ada. Diagram alir metodologi ini dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut.



Gambar 3.1 Metodologi Umum

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Umum

Dalam penyelesaian tugas akhir ini diperlukan beberapa data yang menunjang di dalam analisa nantinya. Ada dua tipe data yang digunakan, yaitu data primer dan data sekunder. Untuk data primer adalah data yang diperoleh dengan survey langsung di lapangan, sedangkan data sekunder adalah data penunjang yang didapat dari berbagai sumber (dokumen, buku, tugas akhir terdahulu maupun data dari instansi terkait).

Adapun yang termasuk dalam data primer antara lain: data geometrik simpang dan ruas jalan di lokasi studi, data kondisi lingkungan, data arus lalu-lintas ruas jalan dan simpang pada lokasi studi, dan data parkir dari bangunan analog berupa kendaraan yang masuk dan keluar per jam.

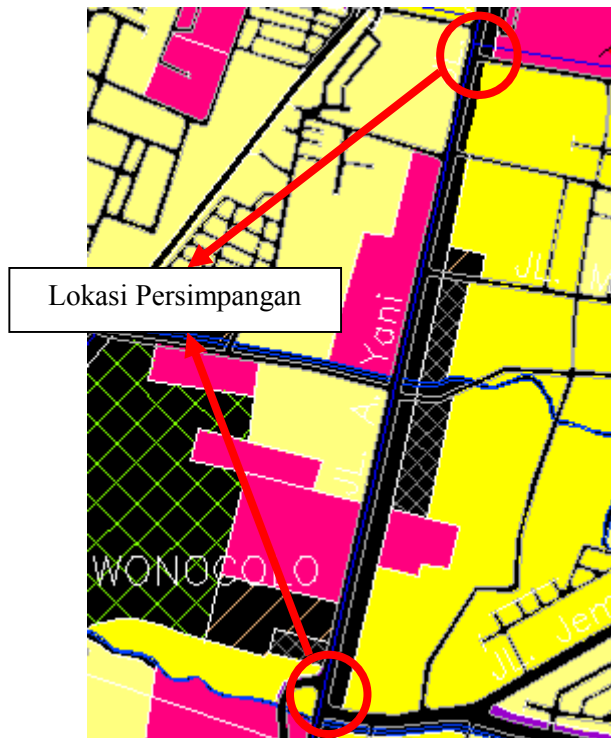
Sedangkan yang termasuk data sekunder antara lain: data peta lokasi studi, data luas dan jumlah gudang dari bangunan studi, data pertumbuhan kendaraan kabupaten Surabaya, data bangunan analog dan data tata guna lahan (*Land Use*).

4.2 Kondisi Eksisting Persimpangan

Persimpangan yang ditinjau yaitu Jl. A. Yani – Jl. Margorejo Indah dan Jl. A. Yani – Jl. Jemur Sari. Pada saat ini dapat dikategorikan sebagai daerah komersial, permukiman dan fasilitas umum seperti pada gambar 4.1 yang menunjukkan tata guna lahan di daerah sekitar simpang. Pengaturan simpang saat ini diatur dengan menggunakan sinyal. Tidak jauh dari persimpangan tersebut terdapat Superblock The Frontage Surabaya yang masih dalam tahap pembangunan, akan ada dampak langsung yaitu kemacetan yang semakin diperparah dengan adanya pelanggaran rambu dilarang dan larangan berhenti, serta terdapat pula bangunan-bangunan fasilitas

umum seperti pusat perbelanjaan Giant Maspion Square, Jatim Expo, DBL Arena, IAIN Sunan Ampel, dll yang sering kali menimbulkan kemacetan dengan adanya aktifitas keluar masuk disekitar bangunan tersebut. Apabila Superblock The Frontage tersebut sudah beroperasi maka persimpangan Jl. A. Yani – Jl. Margorejo Indah dan Jl. A. Yani – Jl. Jemur Sari akan lebih padat dari kondisi sebelumnya.

Dengan demikian, upaya yang dilakukan agar pengguna jalan di daerah tersebut bisa melewati persimpangan tanpa mengalami kemacetan dengan salah cara yaitu mengubah manajemen lalu lintas dan memperbaiki waktu sinyal. Jika, mengubah manajemen lalu lintas dan memperbaiki waktu sinyal belum mencukupi hasil yang diinginkan maka akan dilakukan alternatif perbaikan lainnya.



Gambar 4.1 Tata Guna Lahan Persimpangan Jl. A. Yani –
Jl. Margorejo Indah dan Jl. A. Yani – Jl. Jemur Sari

Keterangan :

- = Perdagangan dan Jasa
- = Fasilitas Umum
- = Pemukiman
- = Ruang Terbuka Hijau

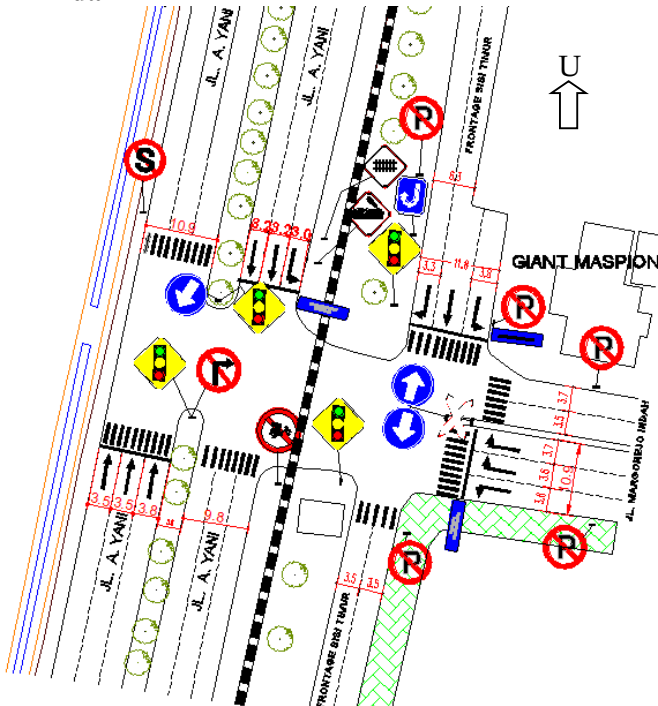
4.3 Data Hasil Survey Kondisi Eksisting

Kondisi eksisting simpang dan ruas jalan adalah kondisi situasi yang ada dari simpang dan ruas jalan pada saat ini.

Berikut adalah simpang yang akan dianalisa:

1. Simpang bersinyal Jl. Ahmad Yani dan Jl. Margorejo Indah, lokasi simpang dapat dilihat pada Gambar 4.2
2. Simpang bersinyal Jl. Ahmad Yani dan Jl. Jemur Sari, lokasi simpang dapat dilihat pada Gambar 4.6

4.3.1 Simpang bersinyal Jl. Ahmad Yani dan Jl. Margorejo Indah



Gambar 4.2 Sketsa Simpang bersinyal Jl. Ahmad Yani dan Jl. Margorejo Indah

a. Geometrik

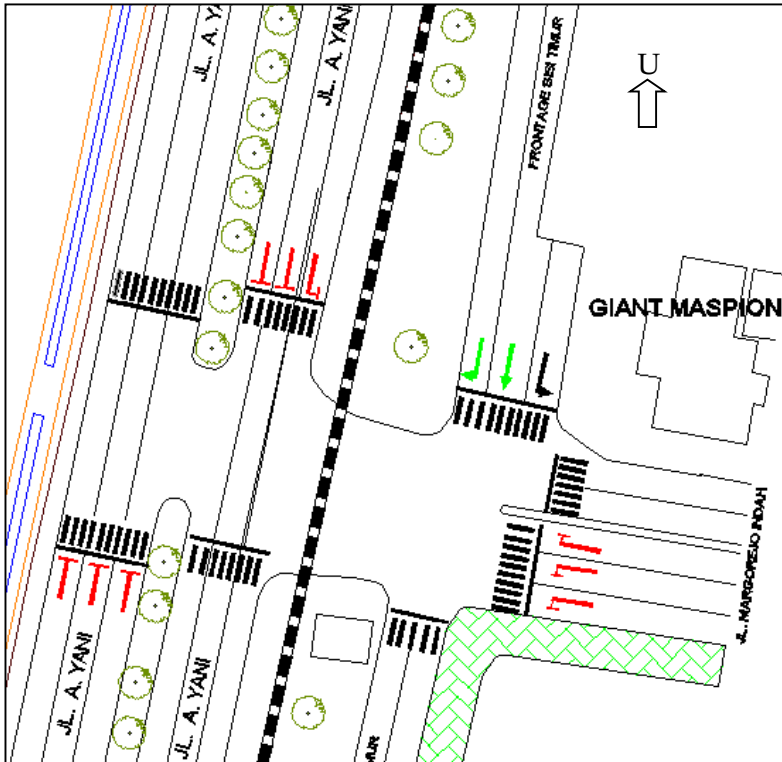
➤ Pendekat

- Pendekat Utara (Jl. Ahmad Yani)
 - Lebar pendekat (L_e) : 9,4 m
 - Lebar masuk (L_M) : 9,4 m
 - Lebar keluar (L_K) : 9,8 m
 - Lebar belok kiri (L_{BKl}) : 3 m
- Pendekat Utara (Frontage Sisi Timur)
 - Lebar pendekat (L_e) : 11,8 m
 - Lebar masuk (L_M) : 8 m
 - Lebar keluar (L_K) : 7 m
 - Lebar belok kanan (L_{BKk}) : 3,3 m
 - Lebar belok kiri (L_{BKlT}) : 3,8 m
- Pendekat Timur (Jl. Margorejo Indah)
 - Lebar pendekat (L_e) : 10,9 m
 - Lebar masuk (L_M) : 7,3 m
 - Lebar keluar (L_K) : 10,9 m
 - Lebar belok kiri (L_{BKl}) : 3,6 m
- Pendekat Selatan (Jl. Ahmad Yani)
 - Lebar pendekat (L_e) : 10,8 m
 - Lebar masuk (L_M) : 10,8 m
 - Lebar keluar (L_K) : 10,9 m

b. Pembagian fase

Simpang bersinyal Jl. Ahmad Yani dan Jl. Margorejo Indah ini terdiri dari 3 pengaturan fase, yaitu:

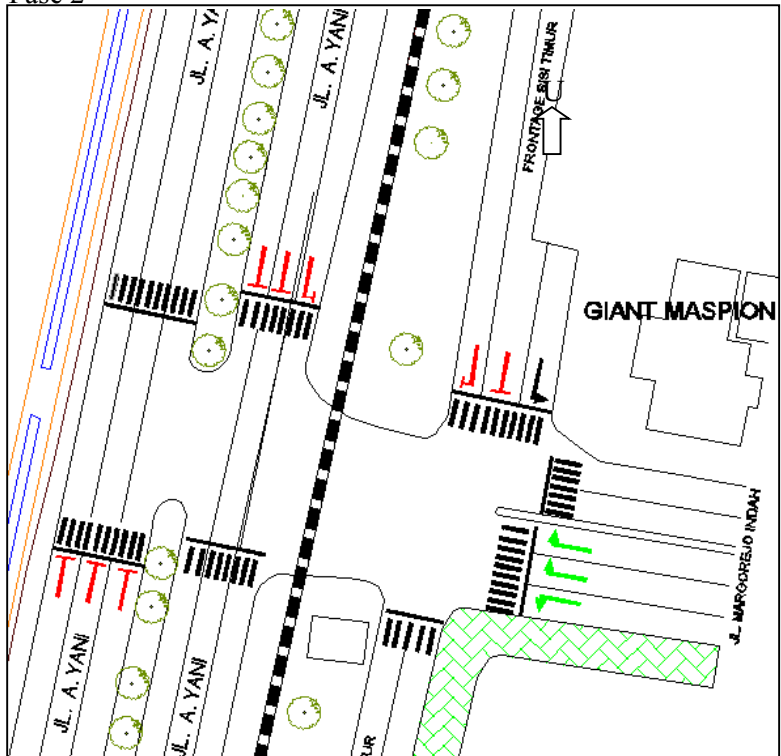
➤ Fase 1



Gambar 4.3 Fase 1 Simpang Jl. A. Yani-Jl. Margorejo Indah

- Lampu hijau menyala pada pendekatan utara frontage sisi timur arus RT dan ST jalan sedangkan arus LTOR bergerak.
- Lampu merah menyala pada pendekatan timur ruas Jl. Margorejo Indah arus RT dan LT berhenti.
- Lampu merah menyala pada pendekatan utara ruas Jl. A. Yani arus ST dan LT berhenti.
- Lampu merah menyala pada pendekatan selatan ruas Jl. A. Yani arus ST berhenti.

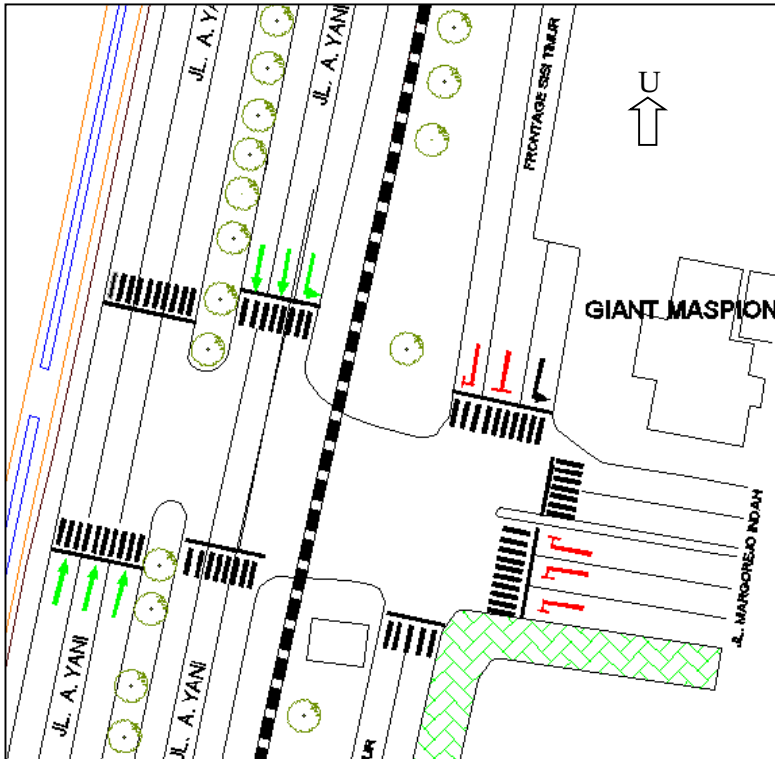
➤ Fase 2



Gambar 4.4 Fase 2 Simpang Jl. A. Yani-Jl. Margorejo Indah

- Lampu hijau menyala pada pendekat timur ruas Jl. Margorejo Indah arus RT dan LT jalan.
- Lampu merah menyala pada pendekat utara Frontage Sisi Timur arus RT dan ST berhenti sedangkan arus LTOR jalan terus.
- Lampu merah menyala pada pendekat utara ruas Jl. A. Yani arus ST dan LT berhenti.
- Lampu merah menyala pada pendekat selatan ruas Jl. A. Yani arus ST berhenti.

➤ Fase 3



Gambar 4.5 Fase 3 Simpang Jl. A. Yani-Jl. Margorejo Indah

- Lampu hijau menyala pada pendekat selatan ruas Jl. A. Yani arus ST jalan.
- Lampu hijau menyala pada pendekat utara ruas Jl. A. Yani arus ST dan LT jalan.
- Lampu merah menyala pada pendekat utara Frontage Sisi Timur arus RT dan ST berhenti sedangkan arus LTOR jalan terus.
- Lampu merah menyala pada pendekat timur ruas Jl. Margorejo Indah arus RT dan LT berhenti.

c. Waktu sinyal

Peak : Pagi

Hari/Tanggal : Selasa, 8 Maret 2016

Tabel 4.1 Waktu Sinyal Pagi

Fase	Hijau	Kuning	Merah	<i>All red</i>
Fase 1	40	3	160	2
Fase 2	38	3	161	3
Fase 3	160	3	89	3
Cycle Time : 205 detik				

Peak : Siang

Hari/Tanggal : Selasa, 8 Maret 2016

Tabel 4.2 Waktu Sinyal Siang

Fase	Hijau	Kuning	Merah	<i>All red</i>
Fase 1	42	3	166	2
Fase 2	40	3	167	3
Fase 3	114	3	93	3
Cycle Time : 221 detik				

Peak : Sore

Hari/Tanggal : Selasa, 8 Maret 2016

Tabel 4.3 Waktu Sinyal Sore

Fase	Hijau	Kuning	Merah	<i>All red</i>
Fase 1	43	3	169	2
Fase 2	41	3	170	3
Fase 3	116	3	95	3
Cycle Time : 217 detik				

d. Data kondisi lingkungan

➤ Tipe lingkungan

Berdasarkan pengamatan saat survey pada simpang bersinyal Jl. Ahmad Yani dan Jl. Margorejo Indah, tipe lingkungan masing-masing pendekat adalah sebagai berikut:

- Pendekat Utara = Komersial (KOM)
- Pendekat Timur = Permukiman (KIM)
- Pendekat Selatan = Komersial (KOM)

➤ Hambatan samping

Berdasarkan pengamatan saat survey pada simpang bersinyal Jl. Ahmad Yani dan Jl. Margorejo Indah, tipe hambatan samping masing-masing pendekat adalah sebagai berikut:

- Pendekat Utara = tinggi
- Pendekat Timur = tinggi
- Pendekat Selatan = tinggi

e. Analisa hasil survey

Hasil survey volume lalu-lintas simpang bersinyal Jl. Ahmad Yani dan Jl. Margorejo Indah pada tanggal 8 Maret 2016 dapat dilihat pada tabel 4.4 berikut

**Tabel 4.4 Hasil Survey Lalu-lintas Kondisi Eksisting
Simpang Bersinyal Jl. Ahmad Yani dan Jl.
Margorejo Indah pada tanggal 8 Maret 2016**

TAHUN	Persimpangan	Periode	Cycle Time (detik)	Pendekat	Q/C Rasio	Panjang Antrian (m)	Tundaan Simpang Rata-Rata (det/smp)	Tingkat Pelayanan (LOS)
2016	Jl. A. Yani - Jl. Margorejo Indah	PAGI	205	UF-Bka	1.02	272.73	96.90	F
				UF-LRS1	0.24	53.33		
				UF-LRS2	0.35	73.33		
				T-Bka	1.53	219.18		
				T-BK1	0.17	44.44		
				T-BK2	0.11	27.78		
				SA-LRS	1.08	148.15		
				UA-LRS1	0.81	170.21		
				UA-LRS2	0.10	53.33		
2016	Jl. A. Yani - Jl. Margorejo Indah	SIANG	213	UF-Bka	0.72	157.58	111.80	F
				UF-LRS1	0.33	73.33		
				UF-LRS2	0.49	100.00		
				T-Bka	1.68	219.18		
				T-BK1	0.39	77.78		
				T-BK2	0.22	50.00		
				SA-LRS	1.04	148.15		
				UA-LRS1	0.97	170.21		
				UA-LRS2	0.15	60.00		
2016	Jl. A. Yani - Jl. Margorejo Indah	SORE	217	UF-Bka	1.09	351.52	140.20	F
				UF-LRS1	0.52	106.67		
				UF-LRS2	1.49	533.33		
				T-Bka	1.65	219.18		
				T-BK1	0.26	55.56		
				T-BK2	0.23	50.00		
				SA-LRS	0.95	148.15		
				UA-LRS1	1.04	170.21		
				UA-LRS2	0.20	73.33		
2016	Jl. A. Yani - Jl. Margorejo Indah	SORE	217	UA-Bki	0.20	73.33	140.20	F
				UF-Bka	1.09	351.52		
				UF-LRS1	0.52	106.67		
				UF-LRS2	1.49	533.33		
				T-Bka	1.65	219.18		
				T-BK1	0.26	55.56		
				T-BK2	0.23	50.00		
				SA-LRS	0.95	148.15		
				UA-LRS1	1.04	170.21		

(Sumber: Hasil Perhitungan)

a. Geometrik

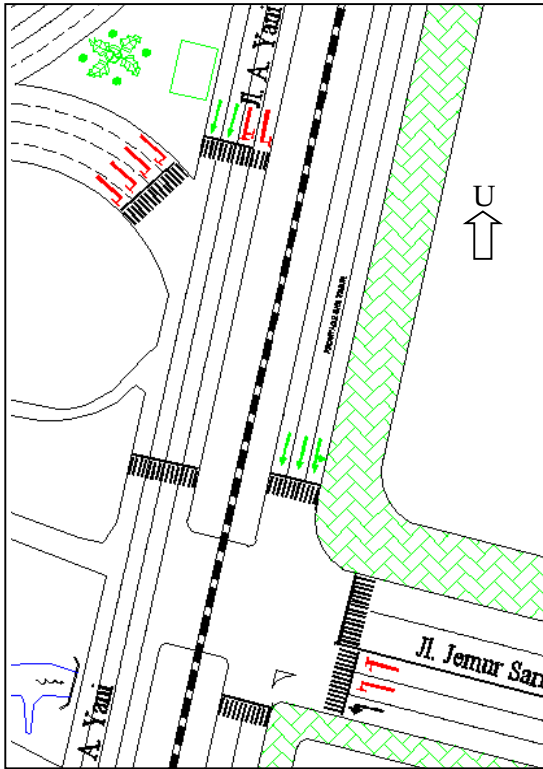
➤ Pendekat

- Pendekat Utara (Jl. Ahmad Yani)
 - Lebar pendekat (L_e) : 13,6 m
 - Lebar masuk (L_M) : 10,2 m
 - Lebar keluar (L_K) : 14 m
 - Lebar belok kiri (L_{BK_i}) : 3,4 m
 -
- Pendekat Utara (Frontage Sisi Timur)
 - Lebar pendekat (L_e) : 10 m
 - Lebar masuk (L_M) : 6,8 m
 - Lebar keluar (L_K) : 10 m
 - Lebar belok kiri (L_{BK_i}) : 3,2 m
- Pendekat Timur (Jl. Jemur Sari)
 - Lebar pendekat (L_e) : 13,5 m
 - Lebar masuk (L_M) : 5 m
 - Lebar keluar (L_K) : 14 m
 - Lebar belok kiri ($L_{BK_{iJT}}$) : 2,8 m
- Pendekat Barat (Jl. Ahmad Yani)
 - Lebar pendekat (L_e) : 13,8 m
 - Lebar masuk (L_M) : 10,4 m
 - Lebar keluar (L_K) : 14 m

b. Pembagian fase

Simbang bersinyal Jl. Ahmad Yani dan Jl. Jemur Sari terdiri dari 3 pengaturan fase, yaitu:

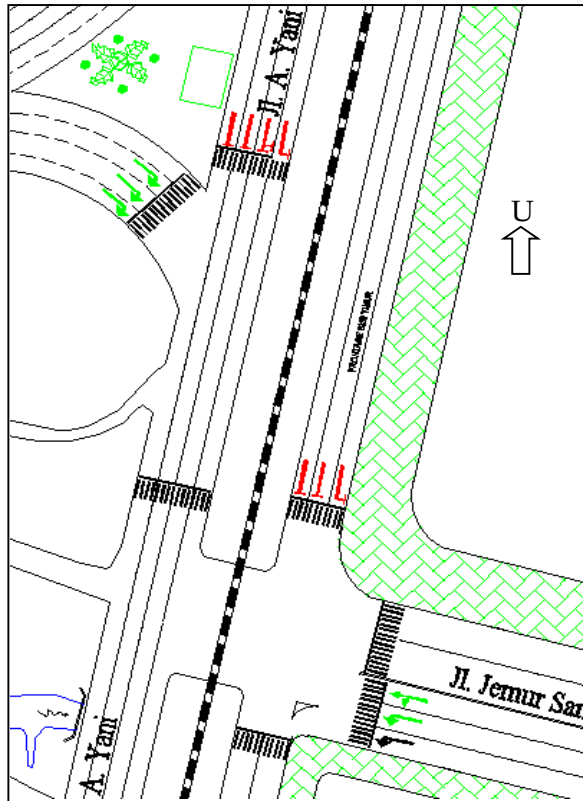
➤ Fase 1



Gambar 4.7 Fase 1 Simpang Jl. A. Yani- Jl. Jemur Sari

- Lampu hijau menyala pada pendekat utara frontage sisi timur arus ST dan LT jalan sedangkan ruas Jl. A. Yani arus ST jalan juga.
- Lampu merah menyala pada pendekat timur ruas Jl. Jemur Sari arus LT sedangkan arus LTOR jalan terus.
- Lampu merah menyala pada pendekat utara ruas Jl. A. Yani arus LT berhenti.
- Lampu merah menyala pada pendekat barat ruas Jl. A. Yani arus RT dan ST berhenti.

➤ Fase 2



Gambar 4.8 Fase 2 Simpang Jl. A. Yani- Jl. Jemur Sari

- a.) Lampu hijau menyala pada pendekat timur ruas Jl. Jemur Sari arus LT sedangkan arus LTOR jalan terus.
- b.) Lampu hijau menyala pada pendekat barat ruas Jl. A. Yani arus RT dan ST jalan.
- c.) Lampu merah menyala pada pendekat utara ruas Frontage Sisi Timur arus ST dan LT berhenti.
- d.) Lampu merah menyala pada pendekat utara ruas Jl. A. Yani arus ST dan LT berhenti.

c. Waktu sinyal

Peak : Pagi

Hari/Tanggal : Selasa, 8 Maret 2016

Tabel 4.5 Waktu Sinyal Pagi

Fase	Hijau	Kuning	Merah	<i>All red</i>
Fase 1	39	3	184	6
Fase 2	50	3	178	1
Fase 3	118	3	102	9
Cycle time : 232 detik				

Peak : Siang

Hari/Tanggal : Selasa, 8 Maret 2016

Tabel 4.6 Waktu Sinyal Siang

Fase	Hijau	Kuning	Merah	<i>All red</i>
Fase 1	41	3	190	6
Fase 2	58	3	178	1
Fase 3	116	3	112	9
Cycle time : 240 detik				

Peak : Sore

Hari/Tanggal : Selasa, 8 Maret 2016

Tabel 4.7 Waktu Sinyal Sore

Fase	Hijau	Kuning	Merah	<i>All red</i>
Fase 1	42	3	197	6
Fase 2	62	3	182	1
Fase 3	119	3	117	9
Cycle time : 248 detik				

d. Data kondisi lingkungan

➤ Tipe lingkungan

Berdasarkan pengamatan saat survey pada simpang bersinyal Jl. Ahmad Yani dan Jl. Jemur Sari, tipe lingkungan masing-masing pendekat adalah sebagai berikut:

- Pendekat Utara = Komersial (KOM)
- Pendekat Timur = Permukiman (KIM)
- Pendekat Barat = Komersial (KOM)

➤ Hambatan samping

Berdasarkan pengamatan saat survey pada simpang bersinyal Jl. Ahmad Yani dan Jl. Jemur Sari, tipe hambatan samping masing-masing pendekat adalah sebagai berikut:

- Pendekat Utara = tinggi
- Pendekat Timur = tinggi
- Pendekat Barat = tinggi

e. Analisa hasil survey

Hasil survey volume lalu-lintas simpang bersinyal Jl. Ahmad Yani dan Jl. Jemur Sari pada tanggal 8 Maret 2016 dapat dilihat pada tabel 4.8 berikut

**Tabel 4.8 Hasil Survey Lalu-lintas Kondisi Eksisting
Simpang Bersinyal Jl. Ahmad Yani dan Jl. Jemur
Sari pada tanggal 8 Maret 2016**

TAHUN	Persimpangan	Periode	Cycle Time (detik)	Pendekat	Q/C Rasio	Panjang Antrian (m)	Tundaan Simping Rata-Rata (det/smp)	Tingkat Pelayanan (LOS)
2016	Jl. A. Yani - Jl. Jemur Sari	PAGI	232	UF-LRS	0.75	130.00	60.00	E
				UF-Bki	1.09	325.00		
				T-Bki	0.78	320.00		
				B-Bka	0.43	103.03		
				B-LRS	0.77	152.38		
				UA-LRS	0.39	123.53		
				UA-Bki	0.72	294.12		
		SIANG	240	UF-LRS	0.66	116.00	76.70	F
				UF-Bki	1.18	318.75		
				T-Bki	1.13	320.00		
				B-Bka	0.51	133.33		
				B-LRS	0.92	152.38		
				UA-LRS	0.53	156.86		
				UA-Bki	0.80	347.06		
		SORE	248	UF-LRS	1.04	160.00	92.20	F
				UF-Bki	1.44	312.50		
				T-Bki	1.14	320.00		
				B-Bka	0.52	139.39		
				B-LRS	1.07	152.38		
				UA-LRS	0.65	156.86		
				UA-Bki	0.92	347.06		

Sumber : Hasil Perhitungan

4.4 Analisa Lalu Lintas Ruas Jalan Frontage Sisi Timur

4.4.1 Umum

Segmen jalan merupakan panjang jalan yang mempunyai karakteristik yang sama. Titik dimana karakteristik jalan berubah secara berarti menjadi batas segmen. Setiap segmen dianalisa secara terpisah. Segmen jalan yang diamati sebaiknya tidak dipengaruhi oleh simpang utama atau simpang susun yang mungkin mempengaruhi kapasitas dan perilaku lalu lintasnya.

4.4.2 Kondisi Geometrik



Gambar 4.10 Kondisi Geometrik Frontage sisi Timur A. Yani

4.4.3 Kondisi Lalu Lintas

Lebar Jalur Lalu Lintas = 7 m

Ukuran Kota = 3.125.576 penduduk

4.4.4 Hambatan Samping

Banyak angkutan kota dan banyak pejalan kaki
 Beberapa kendaraan menggunakan akses sisi jalan
 Arus Jam Puncak diperkirakan:

• **PUNCAK PAGI**

$$Q_{MP} = 130 \text{ kend/jam} \times 1.00 \\ = 130 \text{ smp/jam}$$

$$Q_{KB} = 0 \text{ kend/jam} \times 1.30 \\ = 0 \text{ smp/jam}$$

$$Q_{SM} = 644 \text{ kend/jam} \times 0.40 \\ = 258 \text{ smp/jam}$$

$$\diamond \text{ Prosentase untuk segmen Frontage sisi Timur A. Yani} \\ = 100\% \text{ (satu arah)}$$

$$Q_{MP} = Q_{MP} \times 100\% \\ = 130 \text{ smp/jam} \times 100\% \\ = 130 \text{ smp/jam}$$

$$Q_{KB} = Q_{KB} \times 100\% \\ = 0 \text{ smp/jam} \times 100\% \\ = 0 \text{ smp/jam}$$

$$Q_{SM} = Q_{SM} \times 100\% \\ = 258 \text{ smp/jam} \times 100\% \\ = 258 \text{ smp/jam}$$

$$Q_{tot} = Q_{MP} + Q_{KB} + Q_{SM} \\ = (130+0+258) \text{ smp/jam} \\ = 388 \text{ smp/jam}$$

• **PUNCAK SIANG**

$$Q_{MP} = 222 \text{ kend/jam} \times 1.00 \\ = 222 \text{ smp/jam}$$

$$Q_{KB} = 2 \text{ kend/jam} \times 1.30 \\ = 2.6 \text{ smp/jam}$$

$$Q_{SM} = 898 \text{ kend/jam} \times 0.40 \\ = 359.2 \text{ smp/jam}$$

$$\diamond \text{ Prosentase untuk segmen Frontage sisi Timur A. Yani} \\ = 100\% \text{ (satu arah)}$$

$$Q_{MP} = Q_{MP} \times 100\% \\ = 222 \text{ smp/jam} \times 100\% \\ = 222 \text{ smp/jam}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{KB} &= Q_{KB} \times 100\% \\
 &= 3 \text{ smp /jam} \times 100\% \\
 &= 3 \text{ smp/jam} \\
 Q_{SM} &= Q_{SM} \times 100\% \\
 &= 359 \text{ smp/jam} \times 100\% \\
 &= 359 \text{ smp/jam} \\
 Q_{tot} &= Q_{MP} + Q_{KB} + Q_{SM} \\
 &= (222+3+359) \text{ smp/jam} \\
 &= 584 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

• **PUNCAK SORE**

$$\begin{aligned}
 Q_{MP} &= 312 \text{ kend/jam} \times 1.00 \\
 &= 312 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{KB} &= 0 \text{ kend/jam} \times 1.20 \\
 &= 0 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{SM} &= 2410 \text{ kend/jam} \times 0,25 \\
 &= 603 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \diamondsuit \text{ Prosentase untuk segmen Frontage sisi Timur A. Yani} \\
 &= 100\% \text{ (satu arah)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{MP} &= Q_{MP} \times 100\% \\
 &= 312 \text{ smp/jam} \times 100\% \\
 &= 312 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{KB} &= Q_{KB} \times 100\% \\
 &= 0 \text{ smp /jam} \times 100\% \\
 &= 0 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{SM} &= Q_{SM} \times 100\% \\
 &= 603 \text{ smp/jam} \times 100\% \\
 &= 603 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{tot} &= Q_{MP} + Q_{KB} + Q_{SM} \\
 &= (312+0+603) \text{ smp/jam} \\
 &= 915 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

4.4.5 Perhitungan Segmen

➤ **Kecepatan Arus Bebas Kendaraan Ringan**

$$V_B = (V_{BD} + V_{BL}) \times FV_{BHS} \times FV_{BU}$$

Dimana:

V_B = Kecepatan arus bebas kendaraan ringan (km/jam)

V_{BD} = Kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan (km/jam)

V_{BL} = Penyesuaian lebar jalur lalu lintas efektif (km/jam)

FV_{BHS} = Faktor penyesuaian kondisi hambatan sampling

FV_{BUK} = Faktor penyesuaian ukuran kota

Jika kondisi eksisting sama dengan kondisi dasar (ideal), maka semua faktor penyesuaian menjadi 1,0 dan V_B menjadi sama dengan V_{BD} .

Tabel 4.9 Kecepatan arus bebas dasar (V_{BD}) untuk jalan perkotaan

Tipe jalan	V_{BD} , km/jam			Rata-rata semua kendaraan
	MP	KB	SM	
Terbagi:				
4/2T, 6/2T, 8/2T atau jalan satu arah	61	52	48	57
Tak Terbagi:	57	50	47	55
2/2TT, 4/2TT	44	40	40	42

Kecepatan arus bebas untuk jalan delapan-lajur dapat dianggap sama seperti jalan enam-lajur dalam Tabel 4.9

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 hal.13

Tabel 4.10 Penyesuaian untuk pengaruh lebar jalur lalu-lintas ($V_{B,L}$) pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan, jalan perkotaan

Tipe jalan	L_E atau L_{LE} (m)	$V_{B,L}$ (km/jam)
Terbagi: 4/2T, 6/2T, 8/2T atau jalan satu arah	$L_{LE} = 3,00$	-4
	3,25	-2
	3,50	0
	3,75	2
	4,00	4
	$L_{LE} = 5,00$	-9,50
Tak Terbagi: 2/2TT, 4/2TT	6,00	-3
	7,00	0
	8,00	3
	9,00	4
	10,00	6
	11,00	7

Untuk jalan lebih dari empat-lajur (banyak lajur), nilai penyesuaian pada Tabel 4.10 untuk jalan empat-lajur terbagi dapat digunakan.

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 hal.13

Tabel 4.11 Faktor penyesuaian untuk pengaruh hambatan samping dan jarak kereb penghalang ($FV_{B,HS}$) pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan dengan kereb

Tipe jalan	KHS	$FV_{B,HS}$			
		L_{k-p} (m)			
		$\leq 0,5$ m	1,0 m	1,5 m	≥ 2 m
Terbagi: 4/2T, 6/2T, 8/2T atau jalan satu arah	SR	1,00	1,01	1,01	1,02
	R	0,97	0,98	0,99	1,00
	S	0,93	0,95	0,97	0,99
	T	0,87	0,90	0,93	0,96
	ST	0,81	0,85	0,88	0,92
Tak Terbagi: 2/2TT, 4/2TT	SR	0,98	0,99	0,99	1,00
	R	0,93	0,95	0,96	0,98
	S	0,87	0,89	0,92	0,95
	T	0,78	0,81	0,84	0,88
	ST	0,68	0,72	0,77	0,82

Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas untuk jalan enam lajur dapat ditentukan dengan menggunakan nilai FFV_{HS} untuk jalan empat lajur yang diberikan dalam Tabel 4.11, disesuaikan seperti dibawah ini:

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 hal.14

$$\begin{aligned} FV_{6,HS} &= 1 - 0,8 \times (1 - FV_{4,HS}) \\ &= 1 - 0,8 \times (1 - 0,96) \\ &= 0,97 \end{aligned}$$

Tabel 4.12 Faktor penyesuaian untuk pengaruh ukuran kota pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan (FV_{UK}), jalan perkotaan

Ukuran kota (Juta jiwa)	FV_{UK}
< 0,1	0,90
0,1 - 0,5	0,93
0,5 - 1,0	0,95
1,0 - 3,0	1,00
> 3,0	1,03

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 hal.14

$$\begin{aligned} V_B &= (V_{BD} + V_{BL}) \times FV_{BHS} \times FV_{BU} \\ &= [61 + (4)] \times 0,97 \times 1,03 \\ &= 64.94 \text{ Km/jam} \end{aligned}$$

➤ Kapasitas (C)

$$C = C_0 \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK}$$

Keterangan :

C = Kapasitas

C_0 = Kapasitas dasar

FC_{LJ} = Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas

FC_{PA} = Faktor penyesuaian pemisah arah

FC_{HS} = Faktor penyesuaian hambatan samping

FC_{UK} = Faktor penyesuaian ukuran kota

➤ **KapasitasDasar(C_0)**

Tabel 4.13 Kapasitas dasar jalan perkotaan

Tipe jalan	C_0 (SMP/jam)	Catatan
4/2T, 6/2T, 8/2T atau Jalan satu arah	1650	Per lajur (satu arah)
2/2TT	2900	Per Jalur (dua arah)

Kapasitas dasar jalan lebih dari empat-lajur (banyak lajur) dapat ditentukan dengan menggunakan kapasitas per lajur yang diberikan dalam Tabel 4.13, walaupun lajur tersebut mempunyai lebar yang tidak standar.

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 hal.7

➤ **FaktorPenyesuaianLebarJalurLaluLintas(FC_{LJ})**

Tabel 4.14 Penyesuaian kapasitas untuk pengaruh lebar jalur lalu-lintas untuk jalan perkotaan (FC_{LJ})

Tipe jalan	L_{LE} atau L_{JE} (m)	FC_{LJ}
4/2T , 6/2T, 8/2T atau Jalan satu- arah	$L_{LE}=3,00$	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
	4,00	1,08
2/2TT	$L_{JE} \text{ 2 arah}=5,00$	0,56
	6,00	0,87
	7,00	1,00
	8,00	1,14
	9,00	1,25
	10,00	1,29
	11,00	1,34

Faktor penyesuaian kapasitas untuk jalan lebih dari empat-lajur dapat ditentukan dengan menggunakan nilai per lajur yang diberikan untuk jalan empat-lajur dalam Tabel 3.6

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 hal.7

➤ **Faktor Penyesuaian Pemisah Arah(FC_{PA})**

Tabel 4.15 Faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisah arah (FC_{PA})

PA %-% :	50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
FC_{PA} :	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88

Untuk jalan terbagi dan jalan satu-arah, faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisahan arah tidak dapat diterapkan dan nilai 1,0

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 hal.7

➤ **Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (FC_{HS})**

Tabel 4.16 Faktor penyesuaian kapasitas untuk pengaruh hambatan samping dan jarak kereb-penghalang (FC_{HS}) pada jalan perkotaan dengan kereb

Tipe jalan	KHS	FC_{HS}			
		Jarak kereb ke penghalang terdekat L_{KP}, m			
		< 0,5	1,0	1,5	> 2,0
4/2T	SR	0,95	0,97	0,99	1,01
	R	0,94	0,96	0,98	1,00
	S	0,91	0,93	0,95	0,98
	T	0,86	0,89	0,92	0,95
	ST	0,81	0,85	0,88	0,92
2/2TT atau Jalan satu arah	SR	0,93	0,95	0,97	0,99
	R	0,90	0,92	0,95	0,97
	S	0,86	0,88	0,91	0,94
	T	0,78	0,81	0,84	0,88
	ST	0,68	0,72	0,77	0,82

Faktor penyesuaian kapasitas untuk jalan 6-lajur dapat ditentukan menggunakan nilai FC_{HS} untuk jalan empat-lajur yang diberikan pada Tabel 4.16 sebagaimana ditunjukkan di bawah :

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 hal.8

$$\begin{aligned}
 FC_{6,HS} &= 1 - 0,8 \times (1 - FC_{4,HS}) \\
 &= 1 - 0,8 \times (1 - 0,88) \\
 &= 0,904
 \end{aligned}$$

➤ **Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FC_{CS})**

Tabel 4.17 Faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota (FC_{CS}) pada jalan perkotaan

Ukuran kota (Juta jiwa)	Kelas kota		Faktor koreksi ukuran kota, (FC _{UK})
< 0,1	Sangat Kecil	Kota kecil	0,86
0,1 - 0,5	Kecil	Kota menengah	0,90
0,5 - 1,0	Sedang	Kota besar	0,94
1,0 - 3,0	Besar	Kota metro-	1,00
> 3,0	Sangat Besar	politan	1,04

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 hal.8

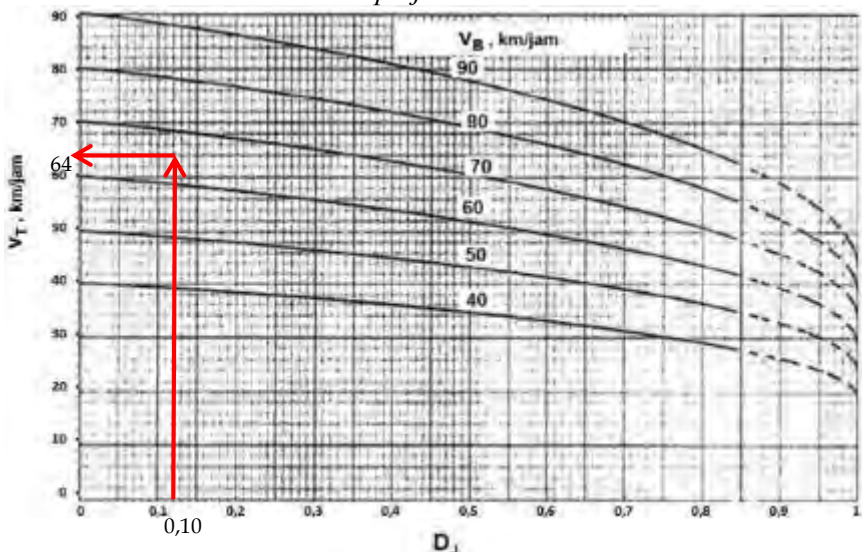
$$\begin{aligned}
 C &= C_0 \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK} \\
 &= (1650 \times 2) \times 1,08 \times 1,00 \times 0,904 \times 1,04 \\
 &= 3300 \times 1,08 \times 1,00 \times 0,904 \times 1,04 \\
 &= 3351 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

➤ **Derajat Kejenuhan**

• **PUNCAK PAGI**

$$D_j = Q / C$$

$$= \frac{388 \text{ smp / jam}}{3351 \text{ smp / jam}} = 0.116 \sim 0.12$$



Grafik 4.1 Kecepatan sebagai fungsi dari D_j untuk jalan banyak-lajur dan satu arah puncak pagi

➤ **WaktuTempuh Rata- Rata (W_T)**

$$W_T = L/V_T$$

$$V_T = 64 \text{ Km/jam}$$

$$L = 1215 \text{ meter} = 1.215 \text{ Km}$$

$$W_T = L/V_T$$

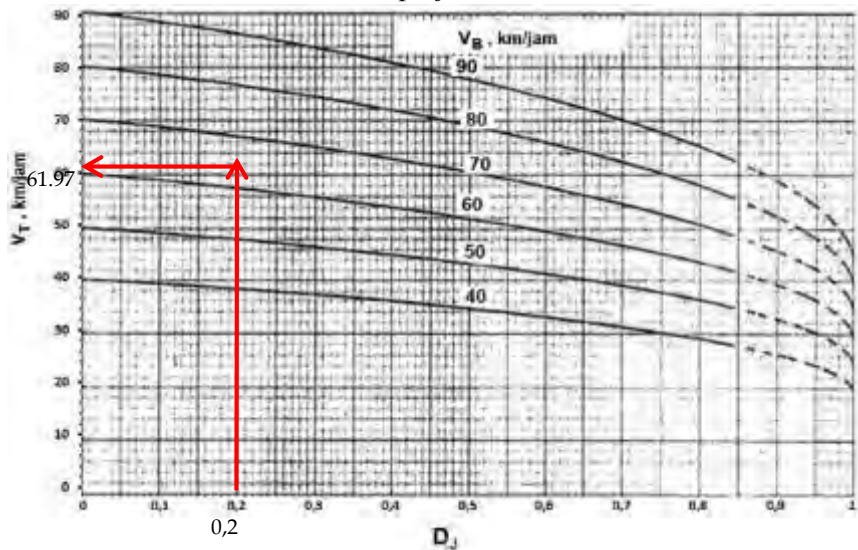
$$= \frac{1.215 \text{ Km}}{64 \text{ Km/jam}}$$

$$= 0.018984375 \text{ jam} = 68.34 \text{ detik}$$

• **PUNCAK SIANG**

$$D_j = Q / C$$

$$= \frac{584 \text{ smp/ jam}}{3351 \text{ smp/ jam}} = 0.17 \sim 0.2$$



Grafik 4.2 Kecepatan sebagai fungsi dari D_j untuk jalan banyak-lajur dan satu arah puncak siang

➤ **WaktuTempuh Rata- Rata (W_T)**

$$W_T = L/V_T$$

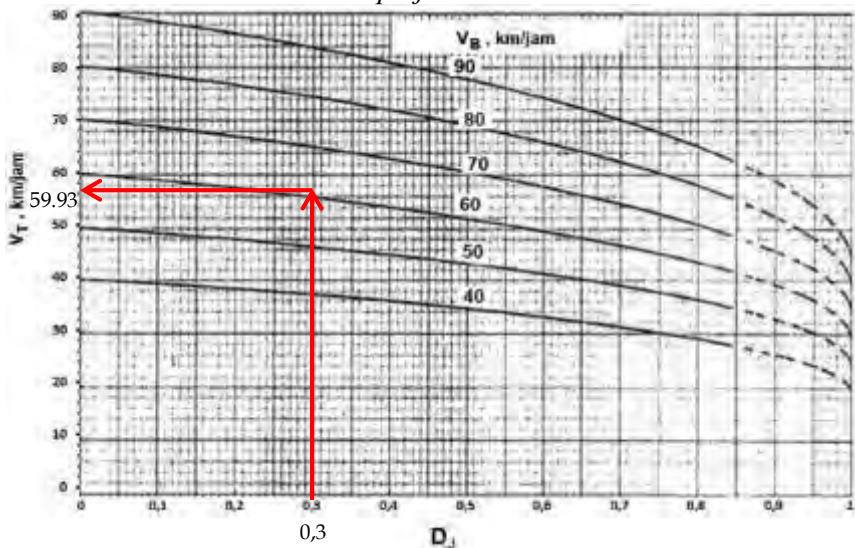
$$V_T = 61.97 \text{ Km/jam}$$

$$L = 1215 \text{ meter} = 1.215 \text{ Km}$$

$$\begin{aligned}
 W_T &= L/V_T \\
 &= \frac{1.215 \text{ Km}}{61.97 \text{ Km/jam}} \\
 &= 0,0196 \text{ jam} = 70.58 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

- **PUNCAK SORE**

$$\begin{aligned}
 D_j &= Q / C \\
 &= \frac{915 \text{ smp/ jam}}{3351 \text{ smp/ jam}} = 0,27 \sim 0.3
 \end{aligned}$$



Grafik 4.3 Kecepatan sebagai fungsi dari DS untuk jalan banyak-lajur dan satu arah puncak sore

➤ **Waktu Tempuh Rata- Rata (W_T)**

$$\begin{aligned}
 W_T &= L/V_T \\
 V_T &= 59.93 \text{ Km/jam} \\
 L &= 1215 \text{ meter} = 1.215 \text{ Km} \\
 W_T &= L/V_T \\
 &= \frac{1.215 \text{ Km}}{59.93 \text{ Km/jam}} \\
 &= 0,02027 \text{ jam} = 72.99 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

Tabel 4.18 Rekapitulasi Kinerja Lalu Lintas Segmen Jalan pada Kondisi Eksisting tahun 2016
Selasa, 8 Maret 2016

No	Ruas Jalan	Periode	Derajat Kejenuhan Q/C	Kecepatan Rata-rata V_T (km/jam)	Waktu Tempuh W_T (detik)	Tingkat Pelayanan (LOS)
1	Frontage Sisi Timur	Pagi	0,1	64	68,34	A
		Siang	0,2	61,97	70,58	A
		Sore	0,3	59.93	72.99	B

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari rekapiulasi di atas, untuk Puncak Pagi, didapatkan LOS A dengan Kecepatan Rata-rata (V) = 64 km/jam. Untuk Puncak Siang didapatkan LOS A dengan Kecepatan Rata-rata (V) = 61.97 km/jam. Untuk Puncak Sore didapatkan LOS B dengan Kecepatan Rata-rata (V) = 59.93 km/jam.

4.5 Analisa Volume Bangkitan dan Tarikan Kendaraan terhadap Bangunan Analog

Superblock The Frontage ini letaknya berada di jalan A. Yani 115, Kelurahan Jemur Wonosari, Kecamatan Wonocolo Kota Surabaya. Bangunan tersebut menempati lahan seluas 14.434 m². Superblock The Frontage direncanakan akan terdiri dari bangunan apartemen, hotel, mall dan kantor. Berikut ini adalah bangunan pembanding yang akan digunakan yaitu Apartemen Puncak Kertajaya, Apartemen Metropolis, Apartemen Puncak Marina yang dianalogikan sebagai bangkitan, lalu Hotel Novotel, Hotel Tunjungan, dan Hotel Surabaya untuk analogi tarikan hotel, kemudian Mall Kapas Krampung Plaza, Mall Giant Maspion Square, Mall BG Junction untuk tarikan mall, sedangkan kantor Intiland, BRI TOWER, WISMA BII sebagai tarikan kantor.

Pengumpulan data ini dilakukan untuk mengetahui jumlah kendaraan roda 2 dan roda 4 yang

masuk maupun keluar pada pukul 06.00 s/d 21.00 untuk Apartemen pada hari Selasa tanggal 22 Maret 2016. Untuk bangunan Hotel mulai pukul 06.00 s/d 21.00 pada hari Kamis 24 Maret 2016. Bangunan Mall mulai pukul 07.00 s/d 23.00 pada hari Selasa 29 Maret 2016. Bangunan Kantor mulai pukul 06.00 s/d 19.00 pada hari Kamis 31 Maret 2016. Pengumpulan data ini dijadikan sebagai data pembanding pada bangkitan volume lalu lintas pasca pembangunan Superblock The Frontage Surabaya.

Metode analisa bangkitan dan tarikan yang digunakan adalah metode regresi linier sederhana yaitu $Y = A(X) + B$ dengan variabel X sebagai data masukan (luas bangunan efektif untuk apartemen dan mall, jumlah kamar untuk hotel, serta untuk kantor) sedangkan variabel Y sebagai data luaran (total volume kendaraan masuk keluar bangunan apartemen, hotel, mall dan kantor di Superblock The Frontage Surabaya).

Tabel 4.19 Data Bangunan Superblock The Frontage

NAMA BANGUNAN	Luas Bangunan Mall (m2)	Luas Bangunan Apartemen (m2)	Jumlah Kamar Hotel	Luas Bangunan Kantor (m2)
SUPERBLOCK THE FRONTAGE SURABAYA	31459	19264	490	35034

4.5.1 Perhitungan Tarikan dari Bangunan Pembanding Hotel

Untuk perhitungan Tarikan dari bangunan pembanding hotel didapat dari data keluar masuk parkir pada bangunan pembanding hotel yang dipilih yaitu Hotel Novotel, Hotel Tunjungan, dan Hotel Surabaya Plaza. Dapat dilihat pada tabel 4.20, tabel 4.21, tabel 4.22.

Hari / Tanggal : Kamis / 24 Maret 2016

Lokasi : Hotel Novotel

Tabel 4.20 Data Masuk Keluar Kendaraan Hotel Novotel

WAKTU	MASUK		Total Masuk	KELUAR		Total Keluar	Prosentase Masuk		Prosentase Keluar	
	R4	R2	smp/jam	R4	R2	smp/jam	R4	R2	R4	R2
06.00 - 07.00	15	14	18	13	11	15	4%	4%	4%	4%
07.00 - 08.00	9	16	12	10	18	14	2%	5%	3%	6%
08.00 - 09.00	42	38	50	28	31	34	12%	12%	8%	10%
09.00 - 10.00	29	24	34	31	21	35	8%	8%	9%	7%
10.00 - 11.00	21	19	25	20	14	23	6%	6%	6%	5%
11.00 - 12.00	19	29	25	14	26	19	5%	9%	4%	8%
12.00 - 13.00	21	13	24	16	10	18	6%	4%	5%	3%
13.00 - 14.00	13	19	17	18	10	20	4%	6%	5%	3%
14.00 - 15.00	19	26	24	11	23	16	5%	8%	3%	7%
15.00 - 16.00	13	14	16	19	24	24	4%	4%	6%	8%
16.00 - 17.00	31	19	35	28	35	35	9%	6%	8%	11%
17.00 - 18.00	39	26	44	18	27	23	11%	8%	5%	9%
18.00 - 19.00	31	19	35	44	23	49	9%	6%	13%	7%
19.00 - 20.00	34	23	39	37	19	41	9%	7%	11%	6%
20.00 - 21.00	27	14	30	24	17	27	7%	4%	7%	6%
TOTAL	363	313	50	331	309	49	100%	100%	100%	100%

Sumber : Hasil Survey , 2016

Hari / Tanggal : Kamis / 24 Maret 2016

Lokasi : Hotel Tunjungan

Tabel 4.21 Data Masuk Keluar Kendaraan Hotel Tunjungan

WAKTU	MASUK		Total Masuk	KELUAR		Total Keluar	Prosentase Masuk		Prosentase Keluar	
	R4	R2	smp/jam	R4	R2	smp/jam	R4	R2	R4	R2
06.00 - 07.00	18	12	20.4	11	7	12.4	5.66%	4.10%	4.00%	2.57%
07.00 - 08.00	21	13	23.6	17	16	20.2	6.60%	4.44%	6.18%	5.88%
08.00 - 09.00	24	27	29.4	17	22	21.4	7.55%	9.22%	6.18%	8.09%
09.00 - 10.00	19	29	24.8	13	10	15	5.97%	9.90%	4.73%	3.68%
10.00 - 11.00	27	15	30	26	10	28	8.49%	5.12%	9.45%	3.68%
11.00 - 12.00	24	22	28.4	21	19	24.8	7.55%	7.51%	7.64%	6.99%
12.00 - 13.00	14	14	16.8	20	23	24.6	4.40%	4.78%	7.27%	8.46%
13.00 - 14.00	24	27	29.4	31	27	36.4	7.55%	9.22%	11.27%	9.93%
14.00 - 15.00	34	31	40.2	25	21	29.2	10.69%	10.58%	9.09%	7.72%
15.00 - 16.00	23	20	27	23	22	27.4	7.23%	6.83%	8.36%	8.09%
16.00 - 17.00	24	22	28.4	22	30	28	7.55%	7.51%	8.00%	11.03%
17.00 - 18.00	16	22	20.4	17	27	22.4	5.03%	7.51%	6.18%	9.93%
18.00 - 19.00	23	15	26	14	18	17.6	7.23%	5.12%	5.09%	6.62%
19.00 - 20.00	13	13	15.6	7	10	9	4.09%	4.44%	2.55%	3.68%
20.00 - 21.00	14	11	16.2	11	10	13	4.40%	3.75%	4.00%	3.68%
TOTAL	318	293	40.2	275	272	36.4	100%	100%	100%	100%

Sumber : Hasil Survey , 2016

Hari / Tanggal : Kamis / 24 Maret 2016

Lokasi : Hotel Surabaya Plaza

Tabel 4.22 Data Masuk Keluar Kendaraan Hotel Surabaya Plaza

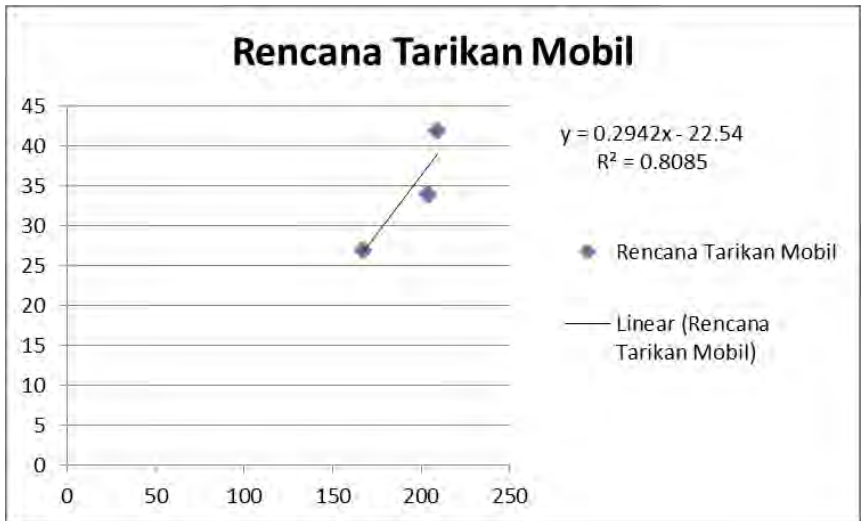
WAKTU	MASUK		Total Masuk	KELUAR		Total Keluar	Prosentase Masuk		Prosentase Keluar	
	R4	R2	smp/jam	R4	R2	smp/jam	R4	R2	R4	R2
06.00 - 07.00	24	13	26.6	11	10	13	7.97%	4.55%	4.17%	3.75%
07.00 - 08.00	23	14	25.8	18	12	20.4	7.64%	4.90%	6.82%	4.49%
08.00 - 09.00	21	20	25	14	14	16.8	6.98%	6.99%	5.30%	5.24%
09.00 - 10.00	26	27	31.4	20	18	23.6	8.64%	9.44%	7.58%	6.74%
10.00 - 11.00	26	24	30.8	29	23	33.6	8.64%	8.39%	10.98%	8.61%
11.00 - 12.00	12	14	14.8	16	14	18.8	3.99%	4.90%	6.06%	5.24%
12.00 - 13.00	16	13	18.6	21	14	23.8	5.32%	4.55%	7.95%	5.24%
13.00 - 14.00	20	20	24	22	19	25.8	6.64%	6.99%	8.33%	7.12%
14.00 - 15.00	20	25	25	19	25	24	6.64%	8.74%	7.20%	9.36%
15.00 - 16.00	27	26	32.2	21	29	26.8	8.97%	9.09%	7.95%	10.86%
16.00 - 17.00	25	18	28.6	16	18	19.6	8.31%	6.29%	6.06%	6.74%
17.00 - 18.00	17	38	24.6	15	25	20	5.65%	13.29%	5.68%	9.36%
18.00 - 19.00	9	7	10.4	11	9	12.8	2.99%	2.45%	4.17%	3.37%
19.00 - 20.00	17	14	19.8	19	20	23	5.65%	4.90%	7.20%	7.49%
20.00 - 21.00	18	13	20.6	12	17	15.4	5.98%	4.55%	4.55%	6.37%
TOTAL	301	286	32.2	264	267	33.6	100%	100%	100%	100%

Sumber : Hasil Survey , 2016

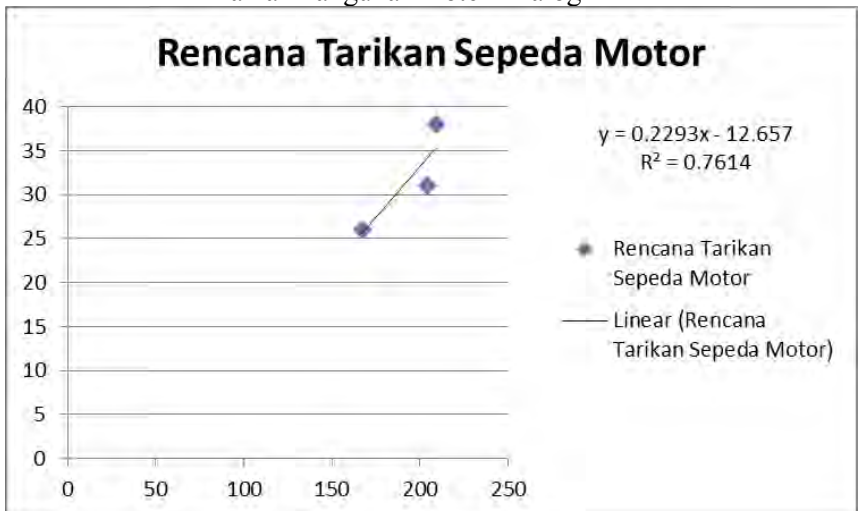
Tabel 4.23 Rekapitulasi Data Bangunan Pembanding Hotel

Nama Bangunan Analog	Jumlah Kamar	Tarikan Mobil (kend/jam)	Tarikan Sepeda Motor (kend/jam)
Novotel	209	42	38
Tunjungan	204	34	31
Surabaya Plaza	167	27	26

Hasil Rekapitulasi tersebut dapat dilakukan analisa regresi linier sederhana untuk mendapatkan persamaan hubungan antara jumlah kamar dengan jumlah kendaraan yang masuk yaitu tarikan dari hotel.



Grafik 4.4 Grafik Hubungan antara Tarikan Mobil dengan Jumlah Kamar Bangunan Hotel Analog



Grafik 4.5 Grafik Hubungan antara Tarikan Sepeda Motor dengan Jumlah Kamar Bangunan Hotel Analog

Dari hasil analisa regresi diatas didapat jumlah asumsi tarikan untuk bangunan hotel Superblock The Frontage. Dengan nilai variable bebas (x) adalah jumlah kamar Superblock The Frontage sebesar 490 kamar ke dalam persamaan y. Berikut perhitungannya :

Jumlah Tarikan Mobil :

$$y = 0,2942 (x) - 22,54$$

$$= 0,2942 (490) - 22,54 = \mathbf{122 \text{ kend./jam.}}$$

Jumlah Tarikan Sepeda Motor :

$$y = 0,2293 (x) - 12,657$$

$$= 0,2293 (490) - 12,657 = \mathbf{100 \text{ kend./jam.}}$$

4.5.2 Perhitungan Tarikan dari Bangunan Pembanding Mall

Untuk perhitungan Tarikan dari bangunan pembanding Mall didapat dari data keluar masuk parkir pada bangunan pembanding Mall yang dipilih yaitu Kapas Krampung Plaza, BG Junction, Giant Maspion Square. Dapat dilihat pada tabel 4.24, tabel 4.25, tabel 4.26.

Hari / Tanggal : Selasa / 29 Maret 2016

Lokasi : Mall Kapas Krampung Plaza

Tabel 4.24 Data Masuk Keluar Kendaraan Mall Kapas Krampung Plaza

WAKTU	MASUK		Total Masuk	KELUAR		Total Keluar	Prosentase Masuk		Prosentase Keluar	
	R4	R2	smp/jam	R4	R2	smp/jam	R4	R2	R4	R2
07.00 - 08.00	4	9	6	3	5	4	1%	2%	1%	1%
08.00 - 09.00	4	11	6	2	4	3	1%	3%	1%	1%
09.00 - 10.00	11	8	13	3	7	4	4%	2%	1%	2%
10.00 - 11.00	14	15	17	8	10	10	5%	4%	3%	3%
11.00 - 12.00	11	23	16	6	18	10	4%	6%	2%	5%
12.00 - 13.00	17	39	25	12	16	15	6%	10%	4%	4%
13.00 - 14.00	30	28	36	19	11	21	11%	7%	7%	3%
14.00 - 15.00	24	35	31	25	34	32	9%	9%	9%	9%
15.00 - 16.00	36	34	43	18	27	23	13%	9%	6%	7%
16.00 - 17.00	36	31	42	35	45	44	13%	8%	13%	12%
17.00 - 18.00	29	39	37	30	39	38	10%	10%	11%	10%
18.00 - 19.00	28	43	37	37	44	46	10%	11%	13%	12%
19.00 - 20.00	18	29	24	31	32	37	6%	8%	11%	9%
20.00 - 21.00	9	16	12	24	31	30	3%	4%	9%	8%
21.00 - 22.00	5	11	7	17	30	23	2%	3%	6%	8%
22.00 - 23.00	6	9	8	10	21	14	2%	2%	4%	6%
TOTAL	282	380	43	280	374	46	100%	100%	100%	100%

Sumber : Hasil Survey , 2016

Hari / Tanggal : Selasa / 29 Maret 2016

Lokasi : Mall BG Junction

Tabel 4.25 Data Masuk Keluar Kendaraan Mall BG Junction

WAKTU	MASUK		Total Masuk	KELUAR		Total Keluar	Prosentase Masuk		Prosentase Keluar	
	R4	R2	smp/jam	R4	R2	smp/jam	R4	R2	R4	R2
07.00 - 08.00	10	56	21.2	4	4	4.8	0.73%	1.35%	0.30%	0.10%
08.00 - 09.00	22	129	47.8	4	11	6.2	1.61%	3.11%	0.30%	0.27%
09.00 - 10.00	56	208	97.6	11	24	15.8	4.09%	5.01%	0.83%	0.58%
10.00 - 11.00	99	313	161.6	44	103	64.6	7.23%	7.54%	3.33%	2.50%
11.00 - 12.00	100	333	166.6	55	183	91.6	7.30%	8.02%	4.16%	4.44%
12.00 - 13.00	122	367	195.4	85	252	135.4	8.91%	8.84%	6.42%	6.11%
13.00 - 14.00	101	400	181	124	245	173	7.37%	9.63%	9.37%	5.94%
14.00 - 15.00	110	328	175.6	112	283	168.6	8.03%	7.90%	8.47%	6.86%
15.00 - 16.00	82	298	141.6	120	319	183.8	5.99%	7.18%	9.07%	7.73%
16.00 - 17.00	69	312	131.4	90	302	150.4	5.04%	7.51%	6.80%	7.32%
17.00 - 18.00	111	308	172.6	88	357	159.4	8.10%	7.42%	6.65%	8.65%
18.00 - 19.00	151	403	231.6	97	355	168	11.02%	9.71%	7.33%	8.61%
19.00 - 20.00	149	392	227.4	124	449	213.8	10.88%	9.44%	9.37%	10.88%
20.00 - 21.00	118	234	164.8	154	412	236.4	8.61%	5.64%	11.64%	9.99%
21.00 - 22.00	49	51	59.2	183	625	308	3.58%	1.23%	13.83%	15.15%
22.00 - 23.00	21	20	25	28	201	68.2	1.53%	0.48%	2.12%	4.87%
TOTAL	1370	4152	231.6	1323	4125	308	100%	100%	100%	100%

Sumber : Hasil Survey , 2016

Hari / Tanggal : Selasa / 29 Maret 2016

Lokasi : Mall Giant Maspion Square

Tabel 4.26 Data Masuk Keluar Kendaraan Mall Giant Maspion Square

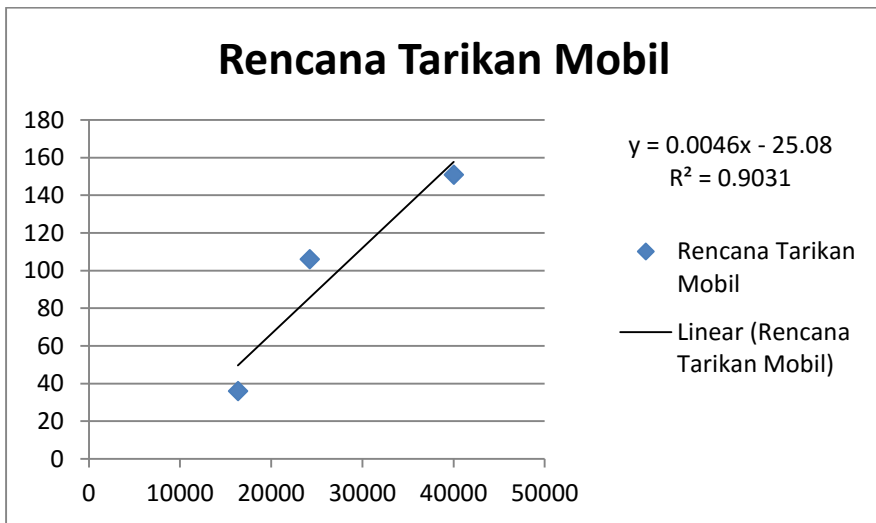
WAKTU	MASUK		Total Masuk	KELUAR		Total Keluar	Prosentase Masuk		Prosentase Keluar	
	R4	R2	smp/jam	R4	R2	smp/jam	R4	R2	R4	R2
07.00 - 08.00	8	29	13.8	3	4	3.8	0.78%	1.30%	0.29%	0.39%
08.00 - 09.00	14	52	24.4	4	10	6	1.36%	2.34%	0.39%	0.97%
09.00 - 10.00	34	98	53.6	2	29	7.8	3.31%	4.40%	0.19%	2.83%
10.00 - 11.00	67	120	91	11	41	19.2	6.52%	5.39%	1.07%	4.00%
11.00 - 12.00	71	168	104.6	34	62	46.4	6.91%	7.55%	3.31%	6.04%
12.00 - 13.00	83	143	111.6	52	83	68.6	8.07%	6.43%	5.07%	8.09%
13.00 - 14.00	72	189	109.8	69	105	90	7.00%	8.49%	6.73%	10.23%
14.00 - 15.00	87	163	119.6	92	124	116.8	8.46%	7.33%	8.97%	12.09%
15.00 - 16.00	101	212	143.4	114	187	151.4	9.82%	9.53%	11.11%	18.23%
16.00 - 17.00	106	234	152.8	118	202	158.4	10.31%	10.52%	11.50%	19.69%
17.00 - 18.00	115	210	157	123	225	168	11.19%	9.44%	11.99%	21.93%
18.00 - 19.00	97	228	142.6	113	241	161.2	9.44%	10.25%	11.01%	23.49%
19.00 - 20.00	89	181	125.2	102	224	146.8	8.66%	8.13%	9.94%	21.83%
20.00 - 21.00	61	120	85	126	297	185.4	5.93%	5.39%	12.28%	28.95%
21.00 - 22.00	18	67	31.4	42	241	90.2	1.75%	3.01%	4.09%	23.49%
22.00 - 23.00	5	11	7.2	21	145	50	0.49%	0.49%	2.05%	14.13%
TOTAL	1028	2225	157	1026	2220	185.4	100%	100%	100%	216%

Sumber : Hasil Survey , 2016

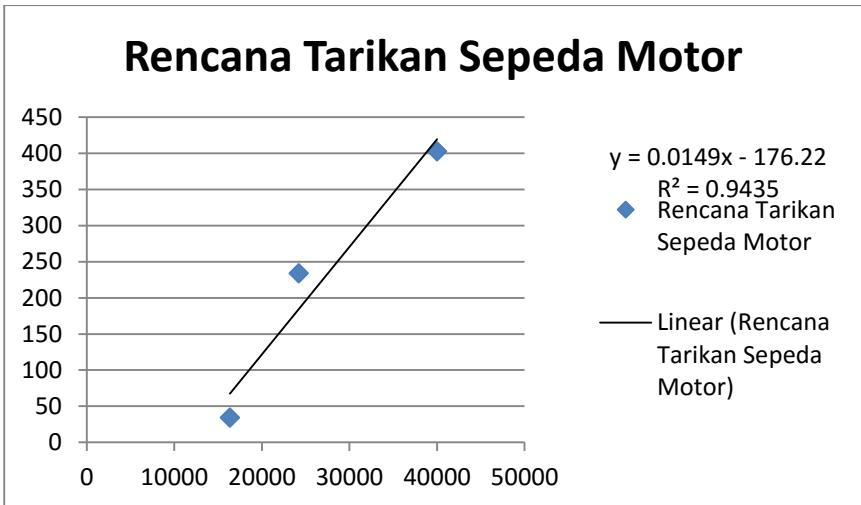
Tabel 4.27 Rekapitulasi Data Bangunan Pembanding Mall

Nama Bangunan Analog	Luas Bangunan (m ²)	Tarikan Mobil (kend/jam)	Tarikan Sepeda Motor (kend/jam)
Kaza Mall	16348	36	34
Giant Maspion Square	24200	106	234
BG Junction	40000	151	403

Hasil Rekapitulasi tersebut dapat dilakukan analisa regresi linier sederhana untuk mendapatkan persamaan hubungan antara Luas bangunan dengan jumlah kendaraan yang masuk yaitu tarikan dari mall.



Grafik 4.6 Grafik Hubungan antara Tarikan Mobil dengan Luas Bangunan Mall Analog



Grafik 4.7 Grafik Hubungan antara Tarikan Sepeda Motor dengan Luas Bangunan Mall Analog

Dari hasil analisa regresi diatas didapat jumlah asumsi tarikan untuk bangunan mall Superblock The Frontage. Dengan nilai variable bebas (x) adalah luas bangunan Superblock The Frontage sebesar 31459 m² ke dalam persamaan y. Berikut perhitungannya :

Jumlah Tarikan Mobil :

$$\begin{aligned}
 y &= 0,0046 (x) - 25,08 \\
 &= 0,0046 (31459) - 25,08 = \mathbf{120 \text{ kend./jam.}}
 \end{aligned}$$

Jumlah Tarikan Sepeda Motor :

$$\begin{aligned}
 y &= 0,0149 (x) - 176,22 \\
 &= 0,0149 (31459) - 176,22 = \mathbf{293 \text{ kend./jam.}}
 \end{aligned}$$

4.5.3 Perhitungan Tarikan dari Bangunan Pembanding Kantor

Untuk perhitungan Tarikan dari bangunan pembanding Kantor didapat dari data keluar masuk parkir pada bangunan pembanding Kantor yang dipilih yaitu Intiland, WISMA BII, BRI TOWER. Dapat dilihat pada tabel 4.28, tabel 4.29, tabel 4.30.

Hari / Tanggal : Kamis / 31 Maret 2016

Lokasi : Kantor Intiland

Tabel 4.28 Data Masuk Keluar Kendaraan Kantor Intiland

Waktu	Masuk		Total	Keluar		Total	Prosentase Masuk		Prosentase Keluar	
	KR	SM	smp/jam	KR	SM	smp/jam	KR	SM	KR	SM
06.00-07.00	28	29	33.8	25	28	30.6	3.59%	5.35%	4.62%	6.68%
07.00-08.00	57	35	64	30	30	36	7.30%	6.46%	5.55%	7.16%
08.00-09.00	56	39	63.8	39	25	44	7.17%	7.20%	7.21%	5.97%
09.00-10.00	69	46	78.2	42	29	47.8	8.83%	8.49%	7.76%	6.92%
10.00-11.00	52	41	60.2	40	42	48.4	6.66%	7.56%	7.39%	10.02%
11.00-12.00	57	43	65.6	45	35	52	7.30%	7.93%	8.32%	8.35%
12.00-13.00	60	40	68	48	44	56.8	7.68%	7.38%	8.87%	10.50%
13.00-14.00	65	42	73.4	43	40	51	8.32%	7.75%	7.95%	9.55%
14.00-15.00	69	45	78	46	46	55.2	8.83%	8.30%	8.50%	10.98%
15.00-16.00	69	43	77.6	42	42	50.4	8.83%	7.93%	7.76%	10.02%
16.00-17.00	67	46	76.2	47	14	49.8	8.58%	8.49%	8.69%	3.34%
17.00-18.00	66	49	75.8	50	26	55.2	8.45%	9.04%	9.24%	6.21%
18.00-19.00	66	44	74.8	44	18	47.6	8.45%	8.12%	8.13%	4.30%
Total	781	542	78.2	541	419	56.8	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Sumber : Hasil Survey , 2016

Hari / Tanggal : Kamis / 31 Maret 2016

Lokasi : Kantor Wisma BII

Tabel 4.29 Data Masuk Keluar Kendaraan Kantor Wisma BII

Waktu	Masuk		Total	Keluar		Total	Prosentase Masuk		Prosentase Keluar	
	KR	SM	smp/jam	KR	SM	smp/jam	KR	SM	KR	SM
06.00-07.00	25	70	39	12	8	13.6	2.66%	11.65%	1.28%	1.43%
07.00-08.00	86	62	98.4	60	20	64	9.14%	10.32%	6.39%	3.58%
08.00-09.00	90	50	100	82	23	86.6	9.56%	8.32%	8.73%	4.12%
09.00-10.00	75	90	93	85	35	92	7.97%	14.98%	9.05%	6.27%
10.00-11.00	82	64	94.8	50	32	56.4	8.71%	10.65%	5.32%	5.73%
11.00-12.00	92	58	103.6	75	48	84.6	9.78%	9.65%	7.99%	8.60%
12.00-13.00	91	37	98.4	84	40	92	9.67%	6.16%	8.95%	7.17%
13.00-14.00	88	58	99.6	92	31	98.2	9.35%	9.65%	9.80%	5.56%
14.00-15.00	84	36	91.2	75	50	85	8.93%	5.99%	7.99%	8.96%
15.00-16.00	65	24	69.8	69	53	79.6	6.91%	3.99%	7.35%	9.50%
16.00-17.00	59	20	63	70	62	82.4	6.27%	3.33%	7.45%	11.11%
17.00-18.00	54	18	57.6	95	149	124.8	5.74%	3.00%	10.12%	26.70%
18.00-19.00	50	14	52.8	90	7	91.4	5.31%	2.33%	9.58%	1.25%
Total	941	601	103.6	939	558	124.8	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Sumber : Hasil Survey , 2016

Hari / Tanggal : Kamis / 31 Maret 2016

Lokasi : Kantor BRI Tower

Tabel 4.30 Data Masuk Keluar Kendaraan Kantor BRI Tower

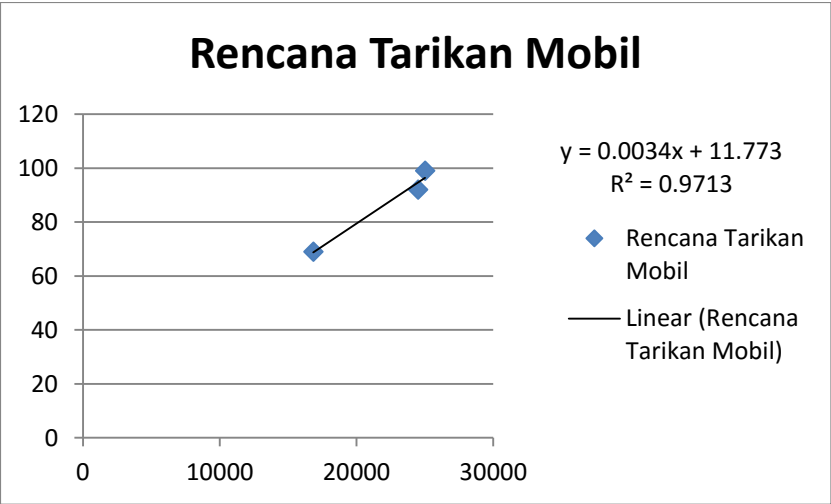
Waktu	Masuk		Total	Keluar		Total	Prosentase Masuk		Prosentase Keluar	
	KR	SM	smp/jam	KR	SM	smp/jam	KR	SM	KR	SM
06.00-07.00	13	86	30.2	9	8	10.6	1.30%	14.41%	1.03%	2.48%
07.00-08.00	76	106	97.2	34	25	39	7.62%	17.76%	3.89%	7.74%
08.00-09.00	97	75	112	71	14	73.8	9.72%	12.56%	8.12%	4.33%
09.00-10.00	99	58	110.6	78	5	79	9.92%	9.72%	8.92%	1.55%
10.00-11.00	72	54	82.8	24	34	30.8	7.21%	9.05%	2.75%	10.53%
11.00-12.00	79	19	82.8	79	37	86.4	7.92%	3.18%	9.04%	11.46%
12.00-13.00	89	35	96	128	4	128.8	8.92%	5.86%	14.65%	1.24%
13.00-14.00	75	18	78.6	70	6	71.2	7.52%	3.02%	8.01%	1.86%
14.00-15.00	88	19	91.8	65	20	69	8.82%	3.18%	7.44%	6.19%
15.00-16.00	64	47	73.4	26	42	34.4	6.41%	7.87%	2.97%	13.00%
16.00-17.00	69	38	76.6	65	95	84	6.91%	6.37%	7.44%	29.41%
17.00-18.00	105	25	110	129	25	134	10.52%	4.19%	14.76%	7.74%
18.00-19.00	72	17	75.4	96	8	97.6	7.21%	2.85%	10.98%	2.48%
Total	998	597	112	874	323	134	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Sumber : Hasil Survey , 2016

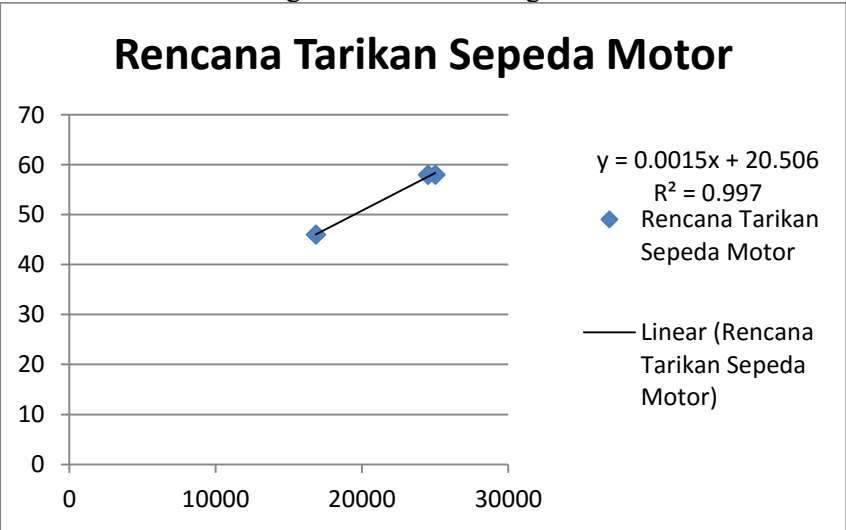
Tabel 4.31 Rekapitulasi Data Bangunan Pembanding Kantor

Nama Bangunan Analog	Luas Bangunan (m2)	Tarikan Mobil (kend/jam)	Tarikan Sepeda Motor (kend/jam)
Intiland	16850	69	46
BRI TOWER	25000	99	58
WISMA BII	24500	92	58

Hasil Rekapitulasi tersebut dapat dilakukan analisa regresi linier sederhana untuk mendapatkan persamaan hubungan antara Luas bangunan dengan jumlah kendaraan yang masuk yaitu tarikan dari bangunan kantor.



Grafik 4.8 Grafik Hubungan antara Tarikan Mobil dengan Luas Bangunan Kantor Analog



Grafik 4.9 Grafik Hubungan antara Tarikan Sepeda Motor dengan Luas Bangunan Kantor Analog

Dari hasil analisa regresi diatas didapat jumlah asumsi tarikan untuk bangunan kantor Superblock The Frontage. Dengan nilai variable bebas (x) adalah luas bangunan Superblock The Frontage sebesar 35034 m² ke dalam persamaan y. Berikut perhitungannya :

Jumlah Tarikan Mobil :

$$\begin{aligned} y &= 0,0034 (x) + 11,773 \\ &= 0,0034 (35034) + 11,773 = \mathbf{131 \text{ kend./jam.}} \end{aligned}$$

Jumlah Tarikan Sepeda Motor :

$$\begin{aligned} y &= 0,0015 (x) + 20,506 \\ &= 0,0015 (35034) + 20,506 = \mathbf{73 \text{ kend./jam.}} \end{aligned}$$

Maka total jumlah volume tarikan kendaraan yang memasuki bangunan Superblock The Frontage adalah :

Total Jumlah Tarikan Mobil :

= Mobil masuk hotel + Mobil masuk mall + Mobil masuk kantor

$$= 122 \text{ kend./jam} + 120 \text{ kend./jam} + 131 \text{ kend./jam}$$

$$= \mathbf{373 \text{ kend./jam.}}$$

Total Jumlah Tarikan Sepeda Motor :

= Sepeda Motor masuk hotel + Sepeda Motor masuk mall + Sepeda Motor masuk kantor

$$= 100 \text{ kend./jam} + 293 \text{ kend./jam} + 73 \text{ kend./jam}$$

$$= \mathbf{466 \text{ kend./jam.}}$$

4.5.4 Perhitungan Bangkitan dari Bangunan Pembanding Apartemen

Untuk perhitungan Tarikan dari bangunan pembanding Apartemen didapat dari data keluar masuk parkir pada bangunan pembanding Apartemen yang dipilih yaitu Apartemen Puncak Kertajaya, Apartemen Puncak Marina, Apartemen Metropolis. Dapat dilihat pada tabel 4.32, tabel 4.33, tabel 4.34.

Hari / Tanggal : Selasa / 22 Maret 2016

Lokasi : Apartemen Puncak Kertajaya

Tabel 4.32 Data Masuk Keluar Kendaraan Apartemen Puncak Kertajaya

WAKTU	MASUK		Total Masuk	KELUAR		Total Keluar	Prosentase Masuk		Prosentase Keluar	
	R4	R2	smp/jam	R4	R2	smp/jam	R4	R2	R4	R2
06.00 - 07.00	21	16	24	18	10	20	5%	4%	5%	3%
07.00 - 08.00	29	18	33	30	19	34	7%	5%	8%	5%
08.00 - 09.00	46	24	51	47	28	53	11%	6%	12%	8%
09.00 - 10.00	34	26	39	29	25	34	8%	7%	8%	7%
10.00 - 11.00	20	28	26	19	16	22	5%	8%	5%	5%
11.00 - 12.00	14	16	17	17	29	23	3%	4%	4%	8%
12.00 - 13.00	16	29	22	14	18	18	4%	8%	4%	5%
13.00 - 14.00	19	30	25	23	20	27	4%	8%	6%	6%
14.00 - 15.00	24	25	29	18	14	21	6%	7%	5%	4%
15.00 - 16.00	19	14	22	15	23	20	4%	4%	4%	6%
16.00 - 17.00	20	25	25	19	29	25	5%	7%	5%	8%
17.00 - 18.00	38	37	45	29	26	34	9%	10%	8%	7%
18.00 - 19.00	44	41	52	40	35	47	10%	11%	10%	10%
19.00 - 20.00	43	28	49	41	39	49	10%	8%	11%	11%
20.00 - 21.00	39	15	42	22	24	27	9%	4%	6%	7%
TOTAL	426	372	52	381	355	53	100%	100%	100%	100%

Sumber : Hasil Survey , 2016

Hari / Tanggal : Kamis / 28 April 2016

Lokasi : Apartemen Puncak Marina

Tabel 4.33 Data Masuk Keluar Kendaraan Apartemen Puncak Marina

WAKTU	MASUK		Total Masuk	KELUAR		Total Keluar	Prosentase Masuk		Prosentase Keluar	
	R4	R2	smp/jam	R4	R2	smp/jam	R4	R2	R4	R2
06.00 - 07.00	7	18	10.6	5	14	7.8	2.87%	8.96%	2.14%	7.78%
07.00 - 08.00	31	23	35.6	28	25	33	12.70%	11.44%	11.97%	13.89%
08.00 - 09.00	19	18	22.6	16	13	18.6	7.79%	8.96%	6.84%	7.22%
09.00 - 10.00	6	13	8.6	4	6	5.2	2.46%	6.47%	1.71%	3.33%
10.00 - 11.00	6	4	6.8	6	1	6.2	2.46%	1.99%	2.56%	0.56%
11.00 - 12.00	9	6	10.2	12	6	13.2	3.69%	2.99%	5.13%	3.33%
12.00 - 13.00	32	8	33.6	14	17	17.4	13.11%	3.98%	5.98%	9.44%
13.00 - 14.00	9	10	11	11	9	12.8	3.69%	4.98%	4.70%	5.00%
14.00 - 15.00	3	17	6.4	10	8	11.6	1.23%	8.46%	4.27%	4.44%
15.00 - 16.00	17	15	20	17	17	20.4	6.97%	7.46%	7.26%	9.44%
16.00 - 17.00	19	11	21.2	19	18	22.6	7.79%	5.47%	8.12%	10.00%
17.00 - 18.00	28	20	32	24	19	27.8	11.48%	9.95%	10.26%	10.56%
18.00 - 19.00	29	23	33.6	19	7	20.4	11.89%	11.44%	8.12%	3.89%
19.00 - 20.00	26	13	28.6	27	11	29.2	10.66%	6.47%	11.54%	6.11%
20.00 - 21.00	3	2	3.4	22	9	23.8	1.23%	1.00%	9.40%	5.00%
TOTAL	244	201	35.6	234	180	33	100%	100%	100%	100%

Sumber : Hasil Survey , 2016

Hari / Tanggal : Selasa / 22 Maret 2016

Lokasi : Apartemen Metropolis

Tabel 4.34 Data Masuk Keluar Kendaraan Apartemen Metropolis

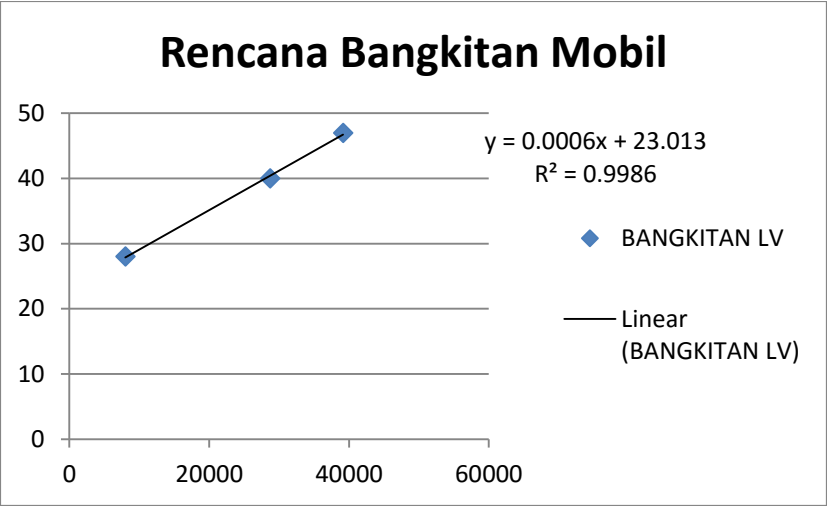
WAKTU	MASUK		Total Masuk	KELUAR		Total Keluar	Prosentase Masuk		Prosentase Keluar	
	R4	R2	smp/jam	R4	R2	smp/jam	R4	R2	R4	R2
06.00 - 07.00	24	14	26.8	21	9	22.8	5.99%	5.53%	5.71%	4.02%
07.00 - 08.00	39	25	44	40	29	45.8	9.73%	9.88%	10.87%	12.95%
08.00 - 09.00	29	23	33.6	31	21	35.2	7.23%	9.09%	8.42%	9.38%
09.00 - 10.00	22	22	26.4	19	24	23.8	5.49%	8.70%	5.16%	10.71%
10.00 - 11.00	38	9	39.8	26	8	27.6	9.48%	3.56%	7.07%	3.57%
11.00 - 12.00	26	15	29	32	14	34.8	6.48%	5.93%	8.70%	6.25%
12.00 - 13.00	34	21	38.2	24	9	25.8	8.48%	8.30%	6.52%	4.02%
13.00 - 14.00	25	8	26.6	29	19	32.8	6.23%	3.16%	7.88%	8.48%
14.00 - 15.00	11	9	12.8	19	13	21.6	2.74%	3.56%	5.16%	5.80%
15.00 - 16.00	12	14	14.8	12	9	13.8	2.99%	5.53%	3.26%	4.02%
16.00 - 17.00	24	21	28.2	23	14	25.8	5.99%	8.30%	6.25%	6.25%
17.00 - 18.00	55	25	60	14	5	15	13.72%	9.88%	3.80%	2.23%
18.00 - 19.00	22	22	26.4	26	26	31.2	5.49%	8.70%	7.07%	11.61%
19.00 - 20.00	24	11	26.2	33	21	37.2	5.99%	4.35%	8.97%	9.38%
20.00 - 21.00	16	14	18.8	19	3	19.6	3.99%	5.53%	5.16%	1.34%
TOTAL	401	253	60	368	224	45.8	100%	100%	100%	100%

Sumber : Hasil Survey , 2016

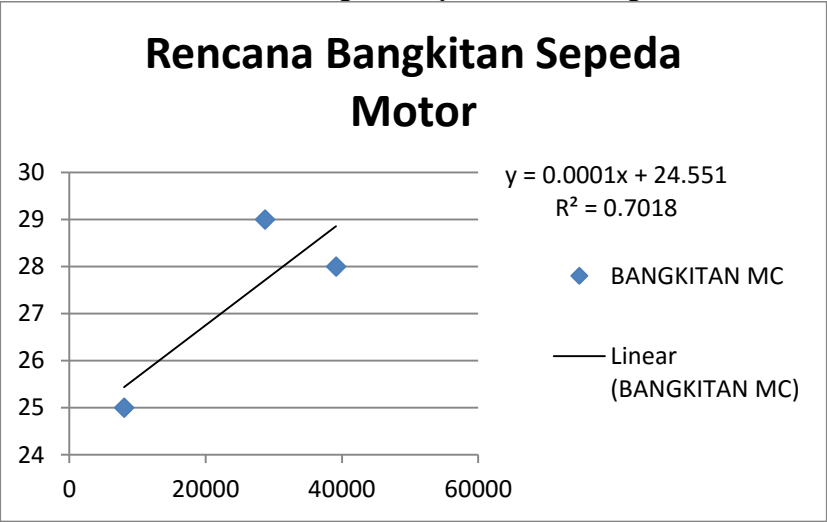
Tabel 4.35 Rekapitulasi Data Bangunan Pembanding
Apartemen

Nama Bangunan Analog	Luas Efektif Bangunan (m2)	Bangkitan Mobil (kend/jam)	Bangkitan Sepeda Motor (kend/jam)
Puncak Kertajaya	39120	47	28
Puncak Marina	8000	28	25
Metropolis	28700	40	29

Hasil Rekapitulasi tersebut dapat dilakukan analisa regresi linier sederhana untuk mendapatkan persamaan hubungan antara luas efektif bangunan dengan jumlah kendaraan yang keluar yaitu bangkitan dari apartemen.



Grafik 4.10 Grafik Hubungan antara Bangkitan Mobil dengan Luas Efektif Bangunan Apartemen Analog



Grafik 4.11 Grafik Hubungan antara Bangkitan Sepeda Motor dengan Luas Efektif Bangunan Apartemen Analog

Dari hasil analisa regresi diatas didapat jumlah asumsi bangkitan untuk bangunan apartemen Superblock The Frontage. Dengan nilai variable bebas (x) adalah luas bangunan efektif apartemen Superblock The Frontage sebesar 19.264 m² ke dalam persamaan y. Berikut perhitungannya :

Jumlah Bangkitan Mobil :

$$\begin{aligned} y &= 0,0006 (x) + 23,01 \\ &= 0,0006 (19264) + 23,01 = \mathbf{35 \text{ kend./jam.}} \end{aligned}$$

Jumlah Bangkitan Sepeda Motor :

$$\begin{aligned} y &= 0,0001 (x) + 24,55 \\ &= 0,0001 (19264) + 24,55 = \mathbf{27 \text{ kend./jam.}} \end{aligned}$$

Selanjutnya dilakukan analisa regresi linier sederhana antara tingkat hunian dan tahun operasional pada bangunan analog. Berikut ini perhitungan untuk tingkat hunian dengan menggunakan data unit menyalakan lampu dan jumlah kamar pada Bangunan Analog.

NO	NAMA APARTEMEN	Jumlah Kamar
1	PUNCAK MARINA	384
2	METROPOLIS	720
3	PUNCAK KERTAJAYA	1008
NO	NAMA APARTEMEN	UNIT MENYALAKAN LAMPU
1	PUNCAK MARINA	337
2	METROPOLIS	526
3	PUNCAK KERTAJAYA	665

Prosentase tingkat hunian :

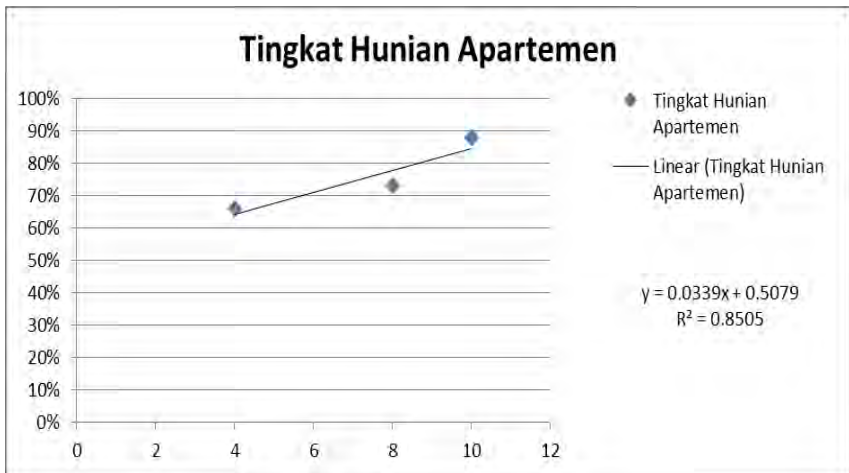
$$\text{Puncak Marina : } \frac{337}{384} \times 100\% = 88 \%$$

$$\text{Metropolis : } \frac{526}{720} \times 100\% = 73 \%$$

$$\text{Puncak Kertajaya : } \frac{665}{1008} \times 100\% = 66 \%$$

Tabel 4.36 Rekapitulasi Data Tingkat Hunian dan Tahun Operasional pada Bangunan Analog

Nama apartemen	Tahun Operasional	Tingkat Hunian (%)
Puncak Marina	10	88%
Metropolis	8	73%
Puncak Kertajaya	4	66%



Grafik 4.12 Grafik Tingkat Hunian Apartemen

Selanjutnya dapat dihitung asumsi tingkat hunian pada bangunan apartemen Superblock The Frontage Surabaya. Dengan nilai variabel bebas (x) pada persamaan y adalah tahun operasional ke 1 dan 5 pada apartemen Superblock The Frontage. Besar Tingkat Hunian Apartemen pada Tahun ke 1 :

$$\begin{aligned}
 y &= 0.0339 (x) + 0.5079 \\
 &= 0.0339 (1) + 0.5079 = 54\%.
 \end{aligned}$$

Besar Tingkat Hunian Apartemen pada Tahun ke 5 :

$$\begin{aligned}
 y &= 0.0339 (x) + 0.5079 \\
 &= 0.0339 (5) + 0.5079 = 68\%.
 \end{aligned}$$

Jadi, besar asumsi bangkitan kendaraan yang terjadi saat Apartemen di Superblok The Frontage beroperasi adalah:

Jumlah Bangkitan Kendaraan pada tahun ke 1 :

Mobil = 35 kend./jam x 54% = **19 kend./jam.**

Sepeda Motor = 27 kend./jam x 54% = **15 kend./jam.**

Jumlah Bangkitan Kendaraan pada tahun ke 5 :

Mobil = 35 kend./jam x 68% = **24 kend./jam.**

Sepeda Motor = 27 kend./jam x 68% = **18 kend./jam.**

Tabel 4.37 Rekapitulasi Bangkitan dan Tarikan

BANGKITAN				TARIKAN	
TAHUN ke - 1		TAHUN ke - 5		MOBIL	SEPEDA MOTOR
MOBIL	SEPEDA MOTOR	MOBIL	SEPEDA MOTOR		
(kend/jam)		(kend/jam)		(kend/jam)	
19	15	24	18	373	466

4.6 Analisa Pembebanan Bangkitan dan Tarikan Kendaraan pada Lokasi Study

4.6.1 Analisa Pembebanan untuk Tarikan (Akses Masuk) Superblock The Frontage Surabaya

Arah pergerakan yang dimasukkan kedalam perhitungan pembebanan Tarikan adalah pergerakan kendaraan dari simpang Jl. A. Yani – Jl. Margorejo Indah menuju akses masuk lokasi Superblock The Frontage Surabaya. Titik pergerakan untuk Tarikan terbagi menjadi beberapa titik yaitu seperti pada gambar berikut :



Gambar 4.11 Layout Pergerakan Tarikan

Berikut ini adalah rekapitulasi Volume Kendaraan dan Prosentase Distribusi Pembebanan untuk pergerakan Tarikan bangunan Superblock The Frontage pada kondisi eksisting tahun 2016.

Tabel 4.38 Data Volume Kendaraan kondisi eksisting untuk Tarikan bangunan Superblock The Frontage

Titik	Arah Pergerakan Tarikan (Siang)	Volume Kendaraan (kend/Jam)	
		R4	R2
Simpang Bersinyal Jl. A. Yani - Jl. Margorejo Indah			
1	Frontage sisi timur - jatim expo	45	617
2	Jl. Margorejo Indah - jatim expo	62	131
3	Jl. A. Yani (utara) - jatim expo	115	150
Total		222	898
Titik	Arah Pergerakan Tarikan (Sore)	Volume Kendaraan (kend/Jam)	
		R4	R2
Simpang Bersinyal Jl. A. Yani - Jl. Margorejo Indah			
1	Frontage sisi timur - jatim expo	107	2058
2	Jl. Margorejo Indah - jatim expo	70	106
3	Jl. A. Yani (utara) - jatim expo	135	246
Total		312	2410

Tabel 4.39 Prosentase Distribusi Pembebanan (%) untuk Tarikan bangunan Superblock The Frontage

Titik	Arah Pergerakan Tarikan (Siang)	Distribusi Pembebanan	
		R4	R2
Simpang Bersinyal Jl. A. Yani - Jl. Margorejo Indah			
1	Frontage sisi timur - jatim expo	20.27%	68.71%
2	Jl. Margorejo Indah - jatim expo	27.93%	14.59%
3	Jl. A. Yani (utara) - jatim expo	51.80%	16.70%
Total		100%	100%

Titik	Arah Pergerakan Tarikan (Sore)	Distribusi Pembebanan	
		R4	R2
Simpang Bersinyal Jl. A. Yani - Jl. Margorejo Indah			
1	Frontage sisi timur - jatim expo	34.29%	85.39%
2	Jl. Margorejo Indah - jatim expo	22.44%	4.40%
3	Jl. A. Yani (utara) - jatim expo	43.27%	10.21%
Total		100%	100%

Setelah didapat volume kendaraan dan prosentase distribusi pembebanan untuk Tarikan, kemudian melakukan perhitungan untuk penambahan volume kendaraan yang di Tarikan (akses masuk) pada Bangunan

Superblock The Frontage saat beroperasi. Metode perhitungan yang digunakan yaitu dengan cara mengalikan jumlah bangkitan kendaraan yang telah didapat pada bangunan analog (mobil dan sepeda motor) dengan prosentase pembebanan kendaraan. Penambahan volume kendaraan dapat dilihat pada tabel 4.45

Tabel 4.40 Penambahan Kendaraan untuk Tarikan bangunan
Superblock The Frontage

Titik	Arah Pergerakan Tarikan (Siang)	Distribusi Pembebanan		Tarikan (Kend./jam)		Penambahan Kendaraan	
		R4	R2	R4	R2	R4	R2
Simpang Bersinyal Jl. A. Yani - Jl. Margorejo Indah							
1	Frontage sisi timur - jatim expo	20.27%	68.71%	373	466	76	320
2	Jl. Margorejo Indah - jatim expo	27.93%	14.59%			104	68
3	Jl. A. Yani (utara) - jatim expo	51.80%	16.70%			193	78
Total		100%	100%			373	466
Titik	Arah Pergerakan Tarikan (Sore)	Distribusi Pembebanan		Tarikan (Kend./jam)		Penambahan Kendaraan	
		R4	R2	R4	R2	R4	R2
Simpang Bersinyal Jl. A. Yani - Jl. Margorejo Indah							
1	Frontage sisi timur - jatim expo	34.29%	85.39%	373	466	128	398
2	Jl. Margorejo Indah - jatim expo	22.44%	4.40%			84	20
3	Jl. A. Yani (utara) - jatim expo	43.27%	10.21%			161	48
Total		100%	100%			373	466

Perhitungan Penambahan kendaraan untuk Tarikan pada periode siang sebagai berikut :

- Pergerakan Titik 1 (R4) : $\frac{20,27}{100} \times 373 \text{ kend/jam} = 76 \text{ kend/jam}$
 Pergerakan Titik 1 (R2): $\frac{68,71}{100} \times 466 \text{ kend/jam} = 320 \text{ kend/jam}$
 - Pergerakan Titik 2 (R4) : $\frac{27,93}{100} \times 373 \text{ kend/jam} = 104 \text{ kend/jam}$
 Pergerakan Titik 2 (R2) : $\frac{14,59}{100} \times 466 \text{ kend/jam} = 68 \text{ kend/jam}$
 - Pergerakan Titik 3 (R4): $\frac{51,80}{100} \times 373 \text{ kend/jam} = 193 \text{ kend/jam}$
 Pergerakan Titik 3 (R2): $\frac{16,70}{100} \times 466 \text{ kend/jam} = 78 \text{ kend/jam}$
- Begitu juga untuk perhitungan penambahan kendaraan akibat Tarikan pada periode sore.

Berikut ini adalah rekapitulasi untuk total kendaraan pergerakan untuk Tarikan setelah penambahan kendaraan di setiap pergerakannya :

Tabel 4.41 Total Kendaraan (kend/jam) Pergerakan Tarikan

TARIKAN		
Simpang Bersinyal Jl. A. Yani - Jl. Margorejo Indah	JUMLAH KENDARAAN (kend/jam)	
	R4	R2
PERIODE SIANG		
Frontage sisi timur - jatim expo	121	937
Jl. Margorejo Indah - jatim expo	166	199
Jl. A. Yani (utara) - jatim expo	308	228
Total	595	1364
PERIODE SORE		
Frontage sisi timur - jatim expo	235	2456
Jl. Margorejo Indah - jatim expo	154	126
Jl. A. Yani (utara) - jatim expo	296	294
Total	685	2876

4.6.2 Analisa Pembebanan untuk Bangkitan (Akses Keluar) Superblock The Frontage Surabaya

Arah pergerakan yang dimasukkan kedalam perhitungan pembebanan Bangkitan adalah pergerakan kendaraan dari simpang Jl. A. Yani – Jl. Jemur Sari menuju akses keluar lokasi Superblock The Frontage Surabaya. Titik pergerakan untuk Bangkitan terbagi menjadi beberapa titik yaitu seperti pada gambar berikut :



Gambar 4.12 Layout Pergerakan Bangkitan

Berikut ini adalah rekapitulasi Volume Kendaraan dan Prosentase Distribusi Pembebanan untuk pergerakan Bangkitan bangunan Superblock The Frontage pada kondisi eksisting tahun 2016.

Tabel 4.42 Data Volume Kendaraan kondisi eksisting untuk Bangkitan bangunan Superblock The Frontage

Titik	Arah Pergerakan Bangkitan (Pagi)	Volume Kendaraan (kend/Jam)	
		R4	R2
Simpang Bersinyal Jl. A. Yani - Jl. Jemur Sari			
1	Frontage sisi timur - Frontage sisi timur (selatan)	331	2055
2	Frontage sisi timur - Jl. Jemur Sari (Timur)	107	1097
Total		438	3152

Tabel 4.43 Prosentase Distribusi Pembebanan (%) untuk Bangkitan bangunan Superblock The Frontage

Titik	Arah Pergerakan Bangkitan (Pagi)	Distribusi Pembebanan	
		R4	R2
Simpang Bersinyal Jl. A. Yani - Jl. Jemur Sari			
1	Frontage sisi timur - Frontage sisi timur (selatan)	75.57%	65.20%
2	Frontage sisi timur - Jl. Jemur Sari (Timur)	24.43%	34.80%
Total		100%	100%

Setelah didapat volume kendaraan dan prosentase distribusi pembebanan untuk Bangkitan, kemudian melakukan perhitungan untuk penambahan volume kendaraan yang di Bangkitkan (akses keluar) pada Bangunan Superblock The Frontage saat beroperasi. Metode perhitungan yang digunakan yaitu dengan cara mengalikan jumlah bangkitan kendaraan yang telah didapat pada bangunan analog (mobil dan sepeda motor) dengan prosentase pembebanan kendaraan. Penambahan volume kendaraan dapat dilihat pada tabel .

Tabel 4.44 Penambahan Kendaraan untuk Bangkitan bangunan
Superblock The Frontage

Titik	Arah Pergerakan Bangkitan (Pagi)	Distribusi Pembebanan		Bangkitan (Kend./jam)		Penambahan Kendaraan	
		R4	R2	R4	R2	R4	R2
Simpang Bersinyal Jl. A. Yani - Jl. Jemur Sari							
1	Frontage sisi timur - Frontage sisi timur (selatan)	75.57%	65.20%	19	15	14	10
2	Frontage sisi timur - Jl. Jemur Sari (Timur)	24.43%	34.80%			5	5
Total		100%	100%			19	15

Perhitungan Penambahan kendaraan untuk bangkitan pada periode pagi sebagai berikut :

- Pergerakan Titik 1 (R4) : $\frac{75,57}{100} \times 19 \text{ kend/jam} = 14 \text{ kend/jam}$
 Pergerakan Titik 1 (R2) : $\frac{65,2}{100} \times 15 \text{ kend/jam} = 10 \text{ kend/jam}$
 - Pergerakan Titik 2 (R4) : $\frac{24,43}{100} \times 19 \text{ kend/jam} = 5 \text{ kend/jam}$
 Pergerakan Titik 2 (R2) : $\frac{34,8}{100} \times 15 \text{ kend/jam} = 5 \text{ kend/jam}$
- Begitu juga untuk perhitungan penambahan kendaraan akibat bangkitan pada periode siang dan sore.

Berikut ini adalah rekapitulasi untuk total kendaraan pergerakan untuk Bangkitan setelah penambahan kendaraan di setiap pergerakannya :

Tabel 4.45 Total Kendaraan (kend/jam) Pergerakan Bangkitan

BANGKITAN		
Simpang Bersinyal Jl. A. Yani - Jl. Jemur Sari	JUMLAH KENDARAAN (kend/jam)	
	R4	R2
PERIODE PAGI		
Frontage sisi timur - Frontage sisi timur (selatan)	345	2065
Frontage sisi timur - Jl. Jemur Sari (Timur)	112	1102
Total	457	3167

Setelah mendapatkan hasil total pembebanan kendaraan kemudian dilakukan analisa kinerja jaringan jalan hingga mendapatkan berapa derajat kejenuhan (Dj) pada tahun 2017. Berikut hasil rekapitulasi derajat kejenuhan (Dj) setelah penambahan kendaraan pergerakan bangkitan dan tarikan.

Tabel 4.46 Rekapitulasi Derajat Kejenuhan (Dj) akibat pergerakan Tarikan setelah penambahan kendaraan

TAHUN	Persimpangan	Periode	Cycle Time (detik)	Pendekat	Q/C Rasio	Panjang Antrian (m)	Tundaan Simpang Rata-Rata (det/smp)	Tingkat Pelayanan (LOS)
2017	Jl. A. Yani - Jl. Margorejo Indah	SIANG	213	UF-Bka	0.72	151.52	112.45	F
				UF-LRS1	0.33	73.33		
				UF-LRS2	0.90	206.67		
				T-Bka	1.69	219.18		
				T-BKi1	0.39	72.22		
				T-BKi2	0.53	94.44		
				SA-LRS	1.04	148.15		
				UA-LRS1	0.97	170.21		
				UA-LRS2	0.38	126.67		
				UA-Bki	0.14	53.33		
		SORE	217	UF-Bka	1.10	357.58	193.54	F
				UF-LRS1	0.52	100.00		
				UF-LRS2	1.80	333.33		
				T-Bka	1.67	219.18		
				T-BKi1	0.26	55.56		
				T-BKi2	0.46	83.33		
				SA-LRS	0.95	148.15		
				UA-LRS1	1.04	170.21		
				UA-LRS2	0.38	126.67		
				UA-Bki	0.20	73.33		

Tabel 4.47 Rekapitulasi Derajat Kejenuhan (Dj) akibat pergerakan Bangkitan setelah penambahan kendaraan

TAHUN	Persimpangan	Periode	Cycle Time (detik)	Pendekat	Q/C Rasio	Panjang Antrian (m)	Tundaan Simpang Rata-Rata (det/smp)	Tingkat Pelayanan (LOS)
2017	Jl. A. Yani - Jl. Jemur Sari	PAGI	232	UF-LRS	0.78	146.00	61.7	F
				UF-Bki	1.11	337.50		
				T-Bki	0.78	320.00		
				B-Bka	0.43	103.03		
				B-LRS	0.77	152.38		
				UA-LRS	0.39	123.53		
				UA-Bki	0.72	294.12		

4.7 Pertumbuhan Jumlah Kendaraan Kota Surabaya

Pertumbuhan Lalu Lintas dianggap sebanding dengan pertumbuhan kendaraan, sehingga mampu diartikan pertumbuhan lalu lintas dapat diestimasi dengan pertambahan jumlah kendaraan. Prediksi pertumbuhan regional sangat dibutuhkan khususnya mengenai transportasi yang akan datang. Data jumlah kendaraan di Surabaya tercatat dalam tabel 4.48

Dalam melakukan prediksi terhadap tingkat pertumbuhan kapasitas kendaraan dilakukan dengan dua cara yaitu :

1. Perhitungan Regresi
2. Menggunakan asumsi pertumbuhan kendaraan per tahun berdasarkan studi bangkitan lalu lintas oleh Dinas Perhubungan kota Surabaya.

Tabel 4.48 Data Jumlah Kendaraan Terdaftar di Surabaya

Tahun	LHR RATA-RATA /16jam		
	Mobil	Truck / Bus	Sepeda Motor
	KR	KB	SM
2010	28107	2989	90838
2011	30179	3252	93383
2012	30586	3513	97361
2013	32179	3715	99225
2014	34863	4063	102910
2015	36789	4164	106251

Sumber : Dinas Perhubungan Kota Surabaya 2016

Data LHR (lalu lintas harian rata-rata) di atas merupakan data sekunder yang digunakan untuk mencari nilai prosentase pertumbuhan kendaraan pada tiap tahunnya, kemudian hasil prosentase tersebut akan dikalikan dengan volume kendaraan dari survey di lapangan yang merupakan data primer.

4.7.1 Pertumbuhan Kendaraan Ringan (KR)

Rata-rata pertumbuhan kendaraan penumpang (KR) per tahun dapat dilihat dalam Tabel 4.49 sebagai berikut :
Tabel 4.49 Pertumbuhan Kendaraan Ringan Per Tahun

No	Tahun	Nilai y	i (%)	Rata-rata i (%)
1	2010	28107	0	4.63
2	2011	30179	7.37%	
3	2012	30586	1.35%	
4	2013	32179	5.21%	
5	2014	34863	8.34%	
6	2015	36789	5.52%	

Sumber : Hasil Perhitungan

Untuk menghitung prediksi pertumbuhan (i %) volume kendaraan ringan (KR) di tahun mendatang, maka digunakan i % rata-rata pertumbuhan kendaraan ringan mulai tahun 2010 hingga 2015 yaitu sebesar 4.63%.

4.7.2 Pertumbuhan Kendaraan Berat (KB)

Rata-rata pertumbuhan kendaraan berat (KB) per tahun dapat dilihat dalam Tabel 4.50 sebagai berikut :
Tabel 4.50 Pertumbuhan Kendaraan Berat Per Tahun

No	Tahun	Nilai y	i (%)	Rata-rata i (%)
1	2010	2989	0	5.74
2	2011	3252	8.80%	
3	2012	3513	8.03%	
4	2013	3715	5.75%	
5	2014	4063	9.37%	
6	2015	4164	2.49%	

Sumber : Hasil Perhitungan

Untuk menghitung prediksi pertumbuhan (i %) volume kendaraan berat (KB) di tahun mendatang, maka digunakan i % rata-rata pertumbuhan kendaraan berat mulai tahun 2010 hingga 2015 yaitu sebesar 5.74%.

4.7.3 Pertumbuhan Sepeda Motor (SM)

Rata-rata pertumbuhan sepeda motor (SM) per tahun dapat dilihat dalam Tabel 4.51 sebagai berikut :

Tabel 4.51 Pertumbuhan Sepeda Motor Per Tahun

No	Tahun	Nilai y	i (%)	Rata-rata i (%)
1	2010	90838	0	2.66
2	2011	93383	2.80%	
3	2012	97361	4.26%	
4	2013	99225	1.91%	
5	2014	102910	3.71%	
6	2015	106251	3.25%	

Sumber : Hasil Perhitungan

Untuk menghitung prediksi pertumbuhan (i %) volume sepeda motor (SM) di tahun mendatang, maka digunakan i % rata-rata pertumbuhan sepeda motor mulai tahun 2010 hingga 2015 yaitu sebesar 2.66%.

4.8 Analisa Kinerja Jaringan Jalan 5 Tahun Setelah beroperasinya Bangunan Superblock The Frontage Surabaya

Analisa kinerja lalu lintas pada ruas jalan dan simpang bersinyal Jl. A. Yani – Jl. Margorejo Indah dan simpang bersinyal Jl. A. Yani – Jl. Jemur Sari dihitung dari mulai beroperasinya bangunan Superblock The Frontage Surabaya pada tahun 2017 hingga 5 tahun kedepan yaitu tahun 2022 setelah beroperasinya bangunan Superblock The Frontage Surabaya. Untuk menghitung volume kendaraan yang melintas di ruas dan persimpangan yang ditinjau pada tahun 2022 digunakan metode bunga majemuk dengan rumus sebagai berikut :

$$F = P (1 + i\%)^n$$

Dimana:

F = jumlah kendaraan pada tahun 2022

P = jumlah kendaraan pada tahun 2017

i% = rata-rata prosentase pertumbuhan kendaraan tiap tahunnya

n = tahun rencana (yaitu 5 tahun)

4.8.1 Analisa Kinerja Jaringan Jalan Akibat Tarikan Pada Simpang Bersinyal Jl. A. Yani – Jl. Margorejo Indah

Pada perhitungan pertumbuhan kendaraan di sub bab 4.7 sebelumnya didapat rata-rata i% untuk mobil (KR) sebesar 4,63%. Contoh perhitungannya sebagai berikut :

- Volume kendaraan ringan (KR) dari Frontage (Utara) lurus kearah Frontage (Selatan) pada kode pendekat UF-LRS2 yaitu sebesar : 121 kend/jam
- Kemudian menggunakan rumus $F = P (1 + i\%)^n = 121(1+4,63\%)^5 = 151$ kend/jam

Karena metode perhitungan yang dilakukan sama maka dapat ditabelkan seperti berikut ini lihat tabel 4.52 dan 4.53

Tabel 4.52 Rekapitulasi Volume Kendaraan Simpang Bersinyal Jl. A. Yani – Jl. Margorejo Indah pada tahun 2017 dan 2022 periode siang

Kode Pendekat	Arah	2017				2022			
		PERIODE SIANG				PERIODE SIANG			
		kend/jam				kend/jam			
		Kendaraan Ringan (KR)	Kendaraan Berat (KB)	Sepeda Motor (SM)	Jumlah Kendaraan Bermotor	Kendaraan Ringan (KR)	Kendaraan Berat (KB)	Sepeda Motor (SM)	Jumlah Kendaraan Bermotor
U-Frontage	BKa	231	0	283	514	290	0	323	612
	LRS1	95	0	103	198	119	0	117	237
	LRS2	121	2	937	1060	151	3	1068	1222
	BKJT	533	19	1027	1579	668	25	1171	1864
	Total	980	21	2350	3351	1229	28	2679	3936
T	BKa	1064	8	2892	3964	1334	11	3297	4642
	BKi1	115	7	143	265	144	9	163	316
	BK2	166	0	199	365	208	0	227	435
	Total	1345	15	3234	4229	1687	20	3687	4958
S	BKi	0	0	0	0	0	0	0	0
	LRS	2651	110	3659	6420	3325	145	4171	7641
	Total	2651	110	3659	6420	3325	145	4171	7641
U-A.Yani	LRS1	1930	174	3586	5690	2420	230	4088	6739
	LRS2	308	0	228	536	387	0	260	646
	BKi	106	0	138	0	133	0	157	0
	Total	2344	174	3952	6226	2940	230	4505	7385

Tabel 4.53 Rekapitulasi Volume Kendaraan Simpang Bersinyal Jl. A. Yani – Jl. Margorejo Indah pada tahun 2017 dan 2022 periode sore

Kode Pendekat	Arah	2017				2022			
		PERIODE SORE				PERIODE SORE			
		kend/jam				kend/jam			
		Kendaraan Ringan (KR)	Kendaraan Berat (KB)	Sepeda Motor (SM)	Jumlah Kendaraan Bermotor	Kendaraan Ringan (KR)	Kendaraan Berat (KB)	Sepeda Motor (SM)	Jumlah Kendaraan Bermotor
U-Frontage	BKa	355	0	424	779	445	0	483	929
	LRS1	136	0	221	357	171	0	252	423
	LRS2	235	0	2456	2691	295	0	2800	3094
	BK1/T	695	6	1700	2401	872	8	1938	2818
	Total	1421	6	4801	6228	1782	8	5473	7263
T	BKa	997	6	3209	4212	1250	8	3658	4917
	BK1i	77	3	105	185	97	4	120	220
	BK12	154	0	126	280	193	0	144	337
	Total	1228	9	3440	4397	1540	12	3922	5137
S	BKi	0	0	0	0	0	0	0	0
	LRS	2178	25	5004	7207	2731	33	5705	8469
	Total	2178	25	5004	7207	2731	33	5705	8469
U-A.Yani	LRS1	2133	115	3848	6096	2675	152	4387	7214
	LRS2	296	0	294	590	372	0	335	706
	BKi	138	0	240	0	173	0	274	0
	Total	2567	115	4382	6686	3220	152	4995	7920

Selanjutnya dilakukan analisa kinerja jaringan jalan hingga mendapatkan berapa Derajat Kejenuhan (Dj) pada tahun 2022. Berikut hasil rekapitulasi derajat kejenuhan (Dj) pada tahun 2022.

Tabel 4.54 Rekapitulasi Analisa Kinerja Jaringan jalan tahun 2022

TAHUN	Persimpangan	Periode	Cycle Time (detik)	Pendekat	Q/C Rasio	Panjang Antrian (m)	Tundaan Simpang Rata-Rata (det/smp)	Tingkat Pelayanan (LOS)
2022	Jl. A. Yani - Jl. Margorejo Indah	SIANG	213	UF-Bka	0.89	212	164.33	F
				UF-LRS1	0.41	80		
				UF-LRS2	1.06	320		
				T-Bka	2.06	219		
				T-BK1i	0.48	89		
				T-BK12	0.65	117		
				SA-LRS	1.28	148		
				UA-LRS1	1.20	170		
				UA-LRS2	0.47	160		
		SORE	217	UA-Bki	0.18	60	269.19	F
				UF-Bka	1.35	485		
				UF-LRS1	0.63	120		
				UF-LRS2	2.45	533		
				T-Bka	2.02	219		
				T-BK1i	0.32	61		
				T-BK12	0.57	106		
				SA-LRS	1.16	148		
				UA-LRS1	1.27	170		
				UA-LRS2	0.47	167		
				UA-Bki	0.24	87		

4.8.2 Analisa Kinerja Jaringan Jalan Akibat Bangkitan Pada Simpang Bersinyal Jl. A. Yani – Jl. Jemur Sari

Pada perhitungan pertumbuhan kendaraan di sub bab 4.7 sebelumnya didapat rata-rata $i\%$ untuk mobil (KR) sebesar 4,63%. Contoh perhitungannya sebagai berikut :

- Volume kendaraan ringan (KR) dari Frontage (Utara) lurus kearah Frontage (Selatan) pada kode pendekat UF-LRS yaitu sebesar : 345 kend/jam
- Kemudian menggunakan rumus $F = P (1 + i\%)^n = 345(1+4,63\%)^5 = 433$ kend/jam

Karena metode perhitungan yang dilakukan sama maka dapat ditabelkan seperti berikut ini lihat tabel 4.56

Tabel 4.55 Rekapitulasi Volume Kendaraan Simpang Bersinyal Jl. A. Yani – Jl. Jemur Sari pada tahun 2017 dan 2022 periode pagi

Kode Pendekat	Arah	2017				2022			
		PERIODE PAGI				PERIODE PAGI			
		kend/jam				kend/jam			
		Kendaraan Ringan (KR)	Kendaraan Berat (KB)	Sepeda Motor (SM)	Jumlah Kendaraan Bermotor	Kendaraan Ringan (KR)	Kendaraan Berat (KB)	Sepeda Motor (SM)	Jumlah Kendaraan Bermotor
U-Frontage	BKa								
	LRS	345	0	2065	2410	433	0	2354	2787
	BKi	112	0	1102	1214	140	0	1256	1396
	Total	457	0	3167	3624	573	0	3610	4183
T	BKa								
	BKi	1090	2	1794	2886	1367	3	2045	3415
	BKJT	138	0	1310	1448	173	0	1493	1667
	Total	1228	2	3104	2886	1540	3	3539	3415
B	BKa	70	1	583	0	88	1	665	0
	LRS	662	7	1778	2447	830	9	2027	2866
	Total	732	8	2361	2447	918	11	2692	2866
U-A.Yani	LRS	1168	42	1832	3042	1465	56	2089	3609
	BKi	491	1	997	0	616	1	1137	0
	Total	1659	43	2829	3042	2081	57	3225	3609

Selanjutnya dilakukan analisa kinerja jaringan jalan hingga mendapatkan berapa Derajat Kejenuhan (Dj) pada tahun 2022.

Tabel 4.56 Rekapitulasi Analisa Kinerja Jaringan jalan tahun 2022

TAHUN	Persimpangan	Periode	Cycle Time (detik)	Pendekat	Q/C Rasio	Panjang Antrian (m)	Tundaan Simping Rata-Rata (det/smp)	Tingkat Pelayanan (LOS)
2022	Jl. A. Yani - Jl. Jemur Sari	PAGI	232	UF-LRS	0.92	160	83.15	F
				UF-Bki	1.30	500		
				T-Bki	0.96	320		
				B-Bka	0.51	121		
				B-LRS	0.94	152		
				UA-LRS	0.48	157		
				UA-Bki	0.88	471		

4.9 Uji Hipotesa Menggunakan Uji T atau T-Test

Untuk mengetahui bangunan Superblock The Frontage Surabaya apakah berpengaruh atau tidak pada simpang bersinyal Jl. A. Yani – Jl. Margorejo Indah dan simpang bersinyal Jl. A. Yani – Jl. Jemur Sari perlu dilakukan uji statistic yang digunakan adalah *Paired Sample T-Test* yang merupakan salah satu jenis analisis *Compare Means* atau yang lebih dikenal dengan nama *Uji T* atau *T-Test*. Dengan menggunakan program bantu software uji statistic yaitu aplikasi *SPSS* versi 22. Uji Hipotesa ini merupakan teknik statistic yang digunakan untuk suatu proposisi atau anggapan yang mungkin benar dan sering digunakan sebagai dasar pembuatan keputusan/pemecahan persoalan ataupun untuk dasar penelitian lebih lanjut. Pengujian ini menghasilkan suatu hipotesa dimana hipotesa tersebut merupakan syarat pengambilan keputusan berdasarkan parameter yang sudah ditentukan.

Pengambilan keputusan statistic yaitu apabila H_0 berada diantara $-t_{\text{tabel}}$ dan t_{tabel} maka H_0 diterima. Apabila nilai t hitung nantinya lebih besar dari nilai t_{tabel} yang didapat dari nilai t_{tabel} maka H_0 ditolak dan menerima H_1 . Bentuk hipotesis statistiknya adalah :

$$H_0 : \mu_{Dj \text{ eks}} = \mu_{Dj \text{ penambahan}}$$

$$H_1 : \mu_{Dj \text{ eks}} \neq \mu_{Dj \text{ penambahan}}$$

Data yang digunakan yaitu D_j pada kondisi eksisting dengan D_j pada kondisi setelah penambahan kendaraan di simpang bersinyal Jl. A. Yani – Jl. Margorejo Indah dan simpang bersinyal Jl. A. Yani – Jl. Jemur Sari, dapat dilihat pada tabel 4.57 dan 4.58 berikut ini.

Tabel 4.57 Dj kondisi eks dan Dj setelah penambahan pada simpang Jl. A. Yani – Jl. Margorejo Indah

Persimpangan	Periode	Pendekat	Derajat Kejenuhan Q/C Rasio EKSISTING	Derajat Kejenuhan Q/C Rasio stlh penambahan
Jl. A. Yani - Jl. Margorejo Indah	PAGI	UF-LRS2	0.35	0.78
		T-BKi2	0.11	0.31
		UA-LRS2	0.10	0.36
	SIANG	UF-LRS2	0.49	0.90
		T-BKi2	0.22	0.53
		UA-LRS2	0.15	0.38
	SORE	UF-LRS2	1.49	2.08
		T-BKi2	0.23	0.46
		UA-LRS2	0.20	0.38

Tabel 4.58 Dj kondisi eks dan Dj setelah penambahan pada simpang Jl. A. Yani – Jl. Jemur Sari

Persimpangan	Periode	Pendekat	Derajat Kejenuhan Q/C Rasio EKSISTING	Derajat Kejenuhan Q/C Rasio stlh penambahan
Jl. A. Yani - Jl. Jemur Sari	PAGI	UF-LRS	0.75	0.78
		UF-Bki	1.09	1.11
	SIANG	UF-LRS	0.66	0.67
		UF-Bki	1.18	1.23
	SORE	UF-LRS	1.04	1.06
		UF-Bki	1.44	1.47

Berikut contoh untuk langkah pengujian uji hipotesa pada simpang bersinyal Jl. A. Yani – Jl. Margorejo Indah dengan menggunakan program bantu software uji statistic yaitu aplikasi SPSS :

1. Analyse > Compare Means > Paired Sample T Test
2. Pindah variable sebelum dan sesudah ke kolom Paired Variabel secara bersamaan dengan cara melakukan blok

kedua variable tersebut kemudian klik panah ke arah kanan.

3. Pilih Option : Isikan 95% pada kolom Confidence Interval, kemudian Continue. Kemudian klik OK.

Setelah melakukan proses analisis, maka hasilnya sebagai berikut :

Paired Samples Statistics					
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	DJEKS	.3711	9	.43719	.14573
	DJPEM	.6867	9	.55993	.18664

Paired Samples Correlations				
		N	Correlation	Sig.
Pair 1	DJEKS & DJPEM	9	.993	.000

Paired Samples Test								
		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference			
					Lower	Upper		
Pair 1	DJEKS - DJPEM	-.31556	.13517	.04516	-.41869	-.21142	-6.988	.000

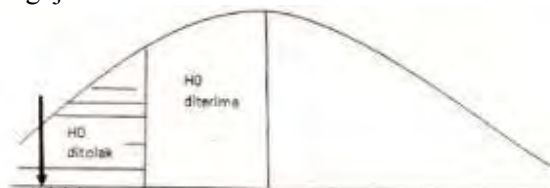
4. Melakukan interpretasi hasil.

- Rumuskan hipotesis dengan bunyi sebagai berikut :
 Ho : Terdapat pengaruh signifikan terhadap Dj
 H1 : Tidak terdapat pengaruh signifikan terhadap Dj
- Lihat hasil t_{hitung} (t_o) dari tabel diatas sebesar : **-6.988**
- Hitung t_{tabel} dengan ketentuan sebagai berikut :
 Alfa (α) sebesar 0.05 dan dengan rumus $DF = (\text{jumlah data} - 1)$ atau $(9-1=8)$ maka besarnya t_{tabel} adalah **2.306** dengan menggunakan tabel berikut ini.

Lampiran 1 Nilai Kritis Distribusi t

a for Two-Tailed Test						
df	.50	.20	.10	.05	.02	.01
1	1.000	3.078	3.114	3.206	3.821	6.357
2	0.816	1.886	2.920	3.303	4.303	6.965
3	0.765	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841
4	0.741	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604
5	0.727	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032
6	0.718	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707
7	0.711	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499
8	0.706	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355
9	0.703	1.385	1.833	2.262	2.821	3.250
10	0.700	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169
11	0.697	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106
12	0.695	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055
13	0.694	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012
14	0.692	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977
15	0.691	1.341	1.753	2.132	2.602	2.947
16	0.690	1.337	1.746	2.120	2.583	2.923
17	0.689	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898
18	0.688	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878
19	0.688	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861
20	0.687	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845
21	0.686	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831
22	0.686	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819
23	0.685	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807
24	0.685	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797
25	0.684	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787
26	0.684	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779
27	0.684	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771
28	0.683	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763
29	0.683	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756
30	0.683	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750
40	0.681	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704
60	0.679	1.296	1.671	2.000	2.396	2.660
120	0.677	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617
∞	0.675	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576

- Lakukan uji hipotesis secara dua sisi (two tailed) dengan pengujian di sebelah kiri karena t_o ditemukan negative :



$t_o : -6.988$ $t_{\text{tabel}} : 2.306$

Karena t hitung (t_o) ternyata jatuh didaerah penolakan maka H_o ditolak dan H_1 diterima. Artinya Bangunan Superblock The Frontage Surabaya tidak terdapat pengaruh signifikan pada D_j kondisi eksiting dan D_j setelah penambahan kendaraan.

4.10 Rekomendasi Manajemen Lalu Lintas

Superblock The Frontage Surabaya diperkirakan mulai beroperasi pada tahun 2017. Pembangunan gedung Superblock The Frontage Surabaya ini diperkirakan akan menimbulkan dampak terhadap lalu lintas pada persimpangan dan ruas jalan disekitar lokasi pembangunan tersebut. Dampak lalu lintas yang akan terjadi antara lain yaitu menurunnya kinerja lalu lintas pada persimpangan dan ruas jalan disekitar pembangunan. Maka dari itu perlu adanya manajemen lalu lintas untuk memperbaikinya, antara lain :

- Pengaturan Waktu Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL)
- pelebaran geometri jalan
- Pemasangan rambu
- Dan lain-lain.

4.10.1 Rekomendasi Manajemen Lalu Lintas pada Simpang Bersinyal Jl. A. Yani – Jl. Margorejo Indah

Dari hasil analisa pada kondisi eksisting simpang bersinyal Jl. A. Yani – Jl. Margorejo Indah untuk rekomendasi manajemen lalu lintas yang dapat dilakukan yaitu :

- **Rekomendasi 1 :**

Dibukanya Frontage sisi Barat sehingga dilakukan analisa untuk mengetahui berapa volume kendaraan yang akan menggunakan Frontage Sisi Barat dari pendekat Jl. A. Yani (Selatan). Dengan melakukan traffic counting pada jam puncak Hari/Tanggal : Kamis/28 April 2016 di pendekat Frontage Sisi Barat dan Jl. A. Yani (Selatan).



PERIODE	WAKTU	Volume Kendaraan (kend/jam)				Volume Kendaraan (smp/jam)			Total smp/jam
		KR	KB	SM	KTB	KR	KB	SM	
PAGI	07.30 - 07.45	633	3	1350	1	633	3.9	270	906.9
	07.45 - 08.00								
	08.00 – 08.15								
	08.15 – 08.30								
SIANG	12.00 - 12.15	789	4	1846	1	789	5.2	369.2	1163.4
	12.15 - 12.30								
	12.30 - 12.45								
	12.45 - 13.00								
SORE	17.00 – 17.15	923	5	4122	4	923	6.5	824.4	1753.9
	17.15 – 17.30								
	17.30 – 17.45								
	17.45 – 18.00								

KODAL	WAKTU	Volume Kendaraan (kend/jam)				Volume Kendaraan (smp/jam)			
		KB	KD	CM	KTR	KB	KD	CM	KTR

$$\text{Periode Sore (smp/jam)} : \frac{2573,7}{2573,7+1753,9} \times 100\% = 59,47\%$$

PERIODE	WAKTU	Volume Kendaraan (kend/jam)				Volume Kendaraan (smp/jam)				PROSES
		KP	KD	SM	KSD	KP	KD	SM	KSD	

[illegible]

[illegible]

Selanjutnya dilakukan analisa kinerja jaringan jalan dan perbaikan waktu sinyal hingga mendapatkan Derajat Kejenuhan (Dj) setelah adanya Frontage Sisi Barat.

Tabel 4.64 Waktu Sinyal Setelah Adanya Frontage Sisi Barat

PERIODE PAGI				
Fase	Hijau	Kuning	Merah	<i>All red</i>
Fase 1	12	3	59	2
Fase 2	18	3	52	3
Fase 3	29	3	41	3
Cycle time : 76 detik				
PERIODE SIANG				
Fase	Hijau	Kuning	Merah	<i>All red</i>
Fase 1	12	3	59	2
Fase 2	18	3	52	3
Fase 3	29	3	41	3
Cycle time : 76 detik				
PERIODE SORE				
Fase	Hijau	Kuning	Merah	<i>All red</i>
Fase 1	12	3	40	2
Fase 2	10	3	41	3
Fase 3	18	3	33	3
Cycle time : 57 detik				

Tabel 4.65 Rekapitulasi Analisa Kinerja Jaringan Jalan Setelah adanya Frontage Sisi Barat

TAHUN	Persimpangan	Periode	Cycle Time (detik)	Pendekat	Q/C Rasio	Panjang Antrian (m)	Tundaan Simpang Rata-Rata (det/smp)	Tingkat Pelayanan (LOS)
2016	Jl. A. Yani - Jl. Margorejo Indah	PAGI	76	UF-Bka	1.27	187.88	44.84	E
				UF-LRS1	0.30	46.67		
				UF-LRS2	0.43	46.67		
				T-Bka	1.20	167.12		
				T-BKi1	0.14	16.67		
				T-BKi2	0.09	11.11		
				SA-LRS	1.03	148.15		
				UA-LRS1	1.14	170.21		
				UA-LRS2	0.14	20.00		
				UA-Bki	0.13	20.00		
		SIANG	76	UF-Bka	0.89	78.79	48.28	E
				UF-LRS1	0.42	40.00		
				UF-LRS2	0.62	46.67		
				T-Bka	1.33	219.18		
				T-BKi1	0.31	38.89		
				T-BKi2	0.18	27.78		
				SA-LRS	0.86	109.26		
				UA-LRS1	1.37	170.21		
				UA-LRS2	0.22	40.00		
				UA-Bki	0.20	33.33		
		SORE	57	UF-Bka	1.03	103.03	66.14	F
				UF-LRS1	0.49	40.00		
				UF-LRS2	1.40	220.00		
				T-Bka	1.78	219.18		
				T-BKi1	0.28	22.22		
				T-BKi2	0.25	22.22		
				SA-LRS	0.97	87.04		
				UA-LRS1	1.76	170.21		
				UA-LRS2	0.33	40.00		
				UA-Bki	0.34	40.00		

Setelah didapat Derajat Kejenuhan setelah adanya frontage barat, kemudian dilakukan manajemen pada 5 tahun kedepan yaitu tahun 2022 dengan melakukan manajemen waktu sinyal sebagai berikut:

Tabel 4.66 Waktu Sinyal Setelah Adanya Frontage Sisi Barat di tahun 2022

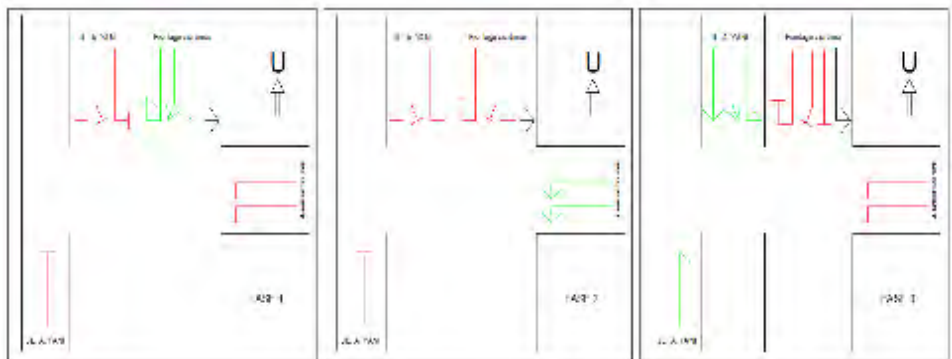
PERIODE SIANG				
Fase	Hijau	Kuning	Merah	<i>All red</i>
Fase 1	15	3	156	2
Fase 2	57	3	113	3
Fase 3	87	3	83	3
Cycle time : 176 detik				
PERIODE SORE				
Fase	Hijau	Kuning	Merah	<i>All red</i>
Fase 1	50	3	155	2
Fase 2	55	3	149	3
Fase 3	88	3	116	3
Cycle time : 210 detik				

Tabel 4.67 Rekapitulasi Rekomendasi 1 tahun 2016 dan 2022

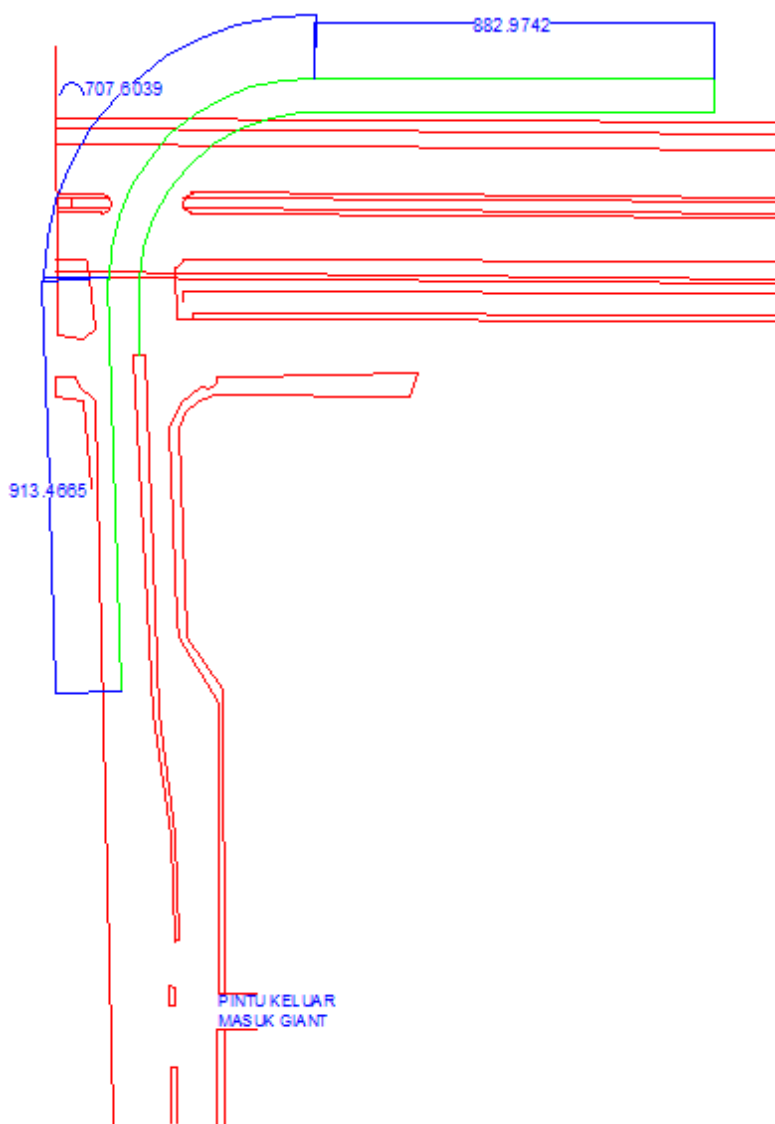
TAHUN	Periode	cycle time (detik)	Pendekat	Derajat Kejenuhan	TAHUN	Periode	cycle time (detik)	Pendekat	Derajat Kejenuhan
TAHUN 2016 (Sesudah adanya frontage barat)	Siang	76	UF-Bka	0.893	TAHUN 2022	Siang	176	UF-Bka	0.914
			UF-LRS1	0.418				UF-LRS1	0.384
			UF-LRS2	0.616				UF-LRS2	0.996
			T-Bka	1.329				T-Bka	1.194
			T-BKi1	0.310				T-BKi1	0.280
			T-BKi2	0.177				T-BKi2	0.377
			SA-LRS	0.860				SA-LRS	0.819
			UA-LRS1	1.367				UA-LRS1	1.299
			UA-LRS2	0.216				UA-LRS2	0.505
			UA-Bki	0.201				UA-Bki	0.190
	Sore	57	UF-Bka	1.027		Sore	210	UF-Bka	0.501
			UF-LRS1	0.486				UF-LRS1	0.214
			UF-LRS2	1.403				UF-LRS2	0.828
			T-Bka	1.781				T-Bka	1.456
			T-BKi1	0.278				T-BKi1	0.230
			T-BKi2	0.248				T-BKi2	0.408
			SA-LRS	0.973				SA-LRS	0.899
			UA-LRS1	1.755				UA-LRS1	1.625
			UA-LRS2	0.331				UA-LRS2	0.596
			UA-Bki	0.338				UA-Bki	0.312

- **Rekomendasi 2 :**

Setelah dilakukan analisa Uji T dengan hasil Bangunan Superblock The Frontage Surabaya tidak terdapat pengaruh signifikan pada Dj kondisi eksisting dan Dj setelah penambahan kendaraan maka manajemen lalu lintas yang diusulkan dengan pembangunan underpass yang mengutamakan pergerakan lalu lintas dari Jl. Margorejo Indah belok kanan ke Jl. A. Yani. Sehingga volume kendaraan pada pendekat tersebut tidak diperhitungkan.



Gambar 4.14 Pergerakan Fase Setelah Adanya Underpass pada Pendekat (T-Bka)



Gambar 4.15 Sketsa Layout Geometrik Underpass
Simpang bersinyal Jl. A. Yani – Jl. Margorejo Indah

Tabel 4.68 Volume Kendaraan Setelah Adanya Underpass (Belok kanan Jalan Terus dari Jl. Margorejo Indah)

TAHUN	Persimpangan	Periode	Cycle Time (detik)	Pendekat	Volume Kendaraan		
					Kendaraan ringan	Kendaraan Berat	Sepeda Motor
					KR	KB	SM
					Kend/Jam		
2016	Jl. A. Yani - Jl. Margorejo Indah	PAGI	100	UF-Bka	328	0	414
				UF-LRS1	67	1	77
				UF-LRS2	28	0	459
				T-BKi1	38	1	139
				T-BKi2	22	0	105
				SA-LRS	1841	65	2836
				UA-LRS1	1571	100	3500
				UA-LRS2	80	0	80
				UA-Bki	77	0	57
		SIANG	116	UF-Bka	231	0	283
				UF-LRS1	95	0	103
				UF-LRS2	45	2	617
				T-BKi1	115	7	143
				T-BKi2	62	0	131
				SA-LRS	1558	86	2029
				UA-LRS1	1930	174	3586
				UA-LRS2	115	0	150
				UA-Bki	106	0	138
		SORE	176	UF-Bka	355	0	424
				UF-LRS1	136	0	221
				UF-LRS2	107	0	2058
				T-BKi1	77	3	105
				T-BKi2	70	0	106
				SA-LRS	1419	20	2501
				UA-LRS1	2133	115	3848
				UA-LRS2	135	0	246
				UA-Bki	138	0	240

Tabel 4.69 Rekapitulasi Analisa Kinerja Jaringan Jalan Setelah adanya Underpass

TAHUN	Persimpangan	Periode	Cycle Time (detik)	Pendekat	Q/C Rasio	Panjang Antrian (m)	Tundaan Simpang Rata-Rata (det/smp)	Tingkat Pelayanan (LOS)
2016	Jl. A. Yani - Jl. Margorejo Indah	PAGI	100	UF-Bka	0.91	145.45	31.34	D
				UF-LRS1	0.21	33.33		
				UF-LRS2	0.31	46.67		
				T-BKi1	0.20	27.78		
				T-BKi2	0.12	16.67		
				SA-LRS	0.88	148.15		
				UA-LRS1	0.97	170.21		
				UA-LRS2	0.12	33.33		
				UA-Bki	0.11	26.67		
		SIANG	116	UF-Bka	0.74	90.91	30.50	D
				UF-LRS1	0.35	46.67		
				UF-LRS2	0.51	60.00		
				T-BKi1	0.52	50.00		
				T-BKi2	0.29	27.78		
				SA-LRS	0.62	122.22		
				UA-LRS1	0.99	170.21		
				UA-LRS2	0.16	40.00		
				UA-Bki	0.15	33.33		
		SORE	176	UF-Bka	0.73	181.82	44.72	E
				UF-LRS1	0.34	73.33		
				UF-LRS2	0.99	93.33		
				T-BKi1	0.92	77.78		
				T-BKi2	0.82	61.11		
				SA-LRS	0.55	148.15		
				UA-LRS1	0.99	170.21		
				UA-LRS2	0.19	60.00		
				UA-Bki	0.19	60.00		

Setelah didapat Derajat Kejenuhan setelah adanya Underpass, kemudian dilakukan manajemen pada 5 tahun kedepan yaitu tahun 2022 dengan melakukan manajemen waktu sinyal sebagai berikut:

Tabel 4.70 Waktu Sinyal Setelah Adanya Under Pass

PERIODE SIANG				
Fase	Hijau	Kuning	Merah	<i>All red</i>
Fase 1	18	3	132	2
Fase 2	21	3	130	1
Fase 3	100	3	48	4
Cycle time : 155 detik				
PERIODE SORE				
Fase	Hijau	Kuning	Merah	<i>All red</i>
Fase 1	35	3	124	2
Fase 2	22	3	138	1
Fase 3	91	3	66	4
Cycle time : 164 detik				

Tabel 4.71 Rekapitulasi Rekomendasi 2 tahun 2016 dan 2022

TAHUN	Periode	cycle time (detik)	Pendekat	Derajat Kejenuhan	TAHUN	Periode	cycle time (detik)	Pendekat	Derajat Kejenuhan
TAHUN 2016 (Sesudah adanya Underpass)	Siang	116	UF-Bka	0.744	TAHUN 2022	Siang	155	UF-Bka	0.671
			UF-LRS1	0.348				UF-LRS1	0.282
			UF-LRS2	0.513				UF-LRS2	0.731
			T-BKi1	0.520				T-BKi1	0.710
			T-BKi2	0.286				T-BKi2	0.975
			SA-LRS	0.624				SA-LRS	0.628
			UA-LRS1	0.992				UA-LRS1	0.995
			UA-LRS2	0.157				UA-LRS2	0.387
	Sore	176	UA-Bki	0.146		Sore	164	UA-Bki	0.146
			UF-Bka	0.732				UF-Bka	0.559
			UF-LRS1	0.347				UF-LRS1	0.239
			UF-LRS2	0.999				UF-LRS2	0.924
			T-BKi1	0.845				T-BKi1	0.473
			T-BKi2	0.747				T-BKi2	0.874
			SA-LRS	0.552				SA-LRS	0.679
			UA-LRS1	0.996				UA-LRS1	0.922
			UA-LRS2	0.188				UA-LRS2	0.450
			UA-Bki	0.192				UA-Bki	0.236

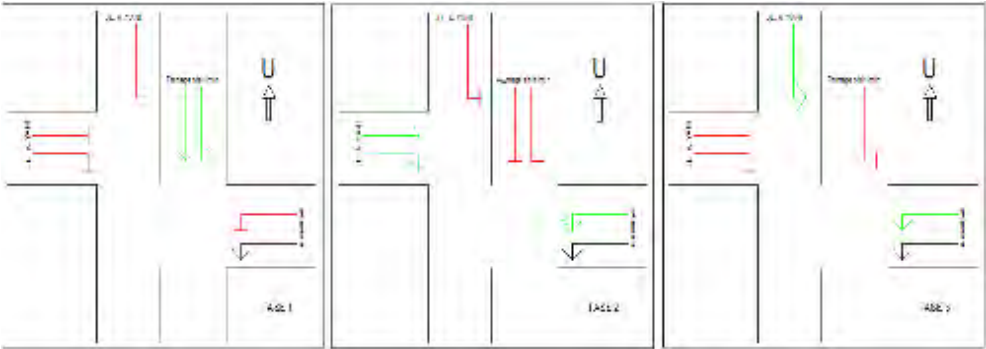
4.10.2 Rekomendasi Manajemen Lalu Lintas pada Simpang Bersinyal Jl. A. Yani – Jl. Jemur Sari

Dari hasil analisa pada kondisi eksisting simpang bersinyal Jl. A. Yani – Jl. Jemur Sari untuk rekomendasi manajemen lalu lintas yang dapat dilakukan yaitu :

- **Rekomendasi 1 :**
Manajemen lalu lintas yang dilakukan yaitu perencanaan underpass dari arah Surabaya menuju Sidoarjo (UA-LRS) dan Pengaturan waktu sinyal untuk simpang Jl. A. Yani – Jl. Jemur Sari. Sehingga volume kendaraan pada pendekat tersebut tidak diperhitungkan. Setelah itu melakukan analisa hingga mendapatkan Derajat Kejenuhan (Dj) setiap pendekat.

Tabel 4.72 Waktu Sinyal Setelah Adanya Under Pass

PERIODE PAGI				
Fase	Hijau	Kuning	Merah	All red
Fase 1	46	3	158	2
Fase 2	36	3	169	1
Fase 3	106	3	91	9
Cycle time : 209 detik				



Gambar 4.16 Pergerakan Fase Setelah Adanya Underpass pada Pendekat (UA-LRS)

Tabel 4.73 Rekapitulasi Rekomendasi Underpass tahun 2016 dan 2022

TAHUN	Periode	cycle time (detik)	Pendekat	Derajat Kejenuhan	TAHUN	Periode	cycle time (detik)	Pendekat	Derajat Kejenuhan
TAHUN 2016	PAGI	232	UF-LRS	0.753	TAHUN 2022	PAGI	209	UF-LRS	0.701
			UF-Bki	1.087				UF-Bki	0.996
			T-Bki	0.783				T-Bki	1.023
			B-Bka	0.434				B-Bka	0.644
			B-LRS	0.775				B-LRS	0.895
			UA-Bki	0.717				UA-Bki	0.995

4.11 Analisa Satuan Ruang Parkir

Untuk menentukan desain ruang parkir yang perlu diperhatikan yaitu mengenai tata letak, luas bangunan dan juga mempertimbangkan keuntungan ekonomis. Selain itu untuk melakukan perancangan area parkir kendaraan pribadi hendaknya dapat memberikan kesan yang luas dan memberikan jaminan keamanan dan kenyamanan kepada pemilik kendaraan pribadi yang menggunakan fasilitas parkir tersebut. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam merencanakan desain gedung parkir yaitu penyediaan akses fasilitas yang memadai, sistem keamanan, penerangan, marka dan rambu-rambu lalu-lintas yang berhubungan dengan parkir.

Perhitungan kapasitas ruang parkir pada Superblock The Frontage Surabaya berdasarkan jenis kegiatan untuk apartemen adalah bangkitan, untuk hotel, mall, kantor adalah tarikan. Pehitungannya yaitu dari data akumulasi masuk dan keluar kendaraan yang tertinggi pada setiap jenis bangunan analog kemudian dibandingkan dengan total kendaraan masuk atau keluar kendaraan. Kemudian didapat prosentase rata-ratanya untuk jumlah kendaraan/hari tergantung jenis kegiatan bangunan analog. Dengan data total kendaraan masuk atau keluar pada bangkitan dan tarikan selama satu hari kemudian dikalikan rata-rata prosentase akumulasi yang didapat tadi dapat diketahui berapa satuan ruang parkir (SRP) pada bangunan Superblock The Frontage Surabaya.

Berikut ini adalah data luasan lahan parkir dan jumlah satuan ruang parkir pada bangunan Superblock The Frontage Surabaya :

Tabel 4.74 Data Kapasitas Satuan Ruang Parkir Superblock The Frontage

LANTAI	KAPASITAS PARKIR (m ²)	JMLH PARKIR R4 (SRP)	JMLH PARKIR R2 (SRP)
BASEMENT 3	9314	222	
BASEMENT 2	8711	142	
BASEMENT 1	8466	94	
5TH FLOOR (PODIUM PARKING)	8382	186	193
6th FLOOR (PODIUM PARKING)	8382	186	
7th FLOOR (PODIUM PARKING)	8382	186	
8th FLOOR (PODIUM PARKING)	8382	182	
9th FLOOR (ME)	8709	-	
TOTAL	68728	1198	

(Sumber: Dokumen Andal Pembangunan Superblock The Frontage Surabaya)

Untuk detail gambar design kapasitas satuan ruang parkir pada bangunan Superblock The Frontage Surabaya dapat dilihat pada Lampiran Gambar

4.11.1 Akumulasi Parkir Kendaraan Pada Bangunan Analog Apartemen

Perhitungan Akumulasi Parkir Kendaraan menggunakan data akumulasi parkir tertinggi pada setiap bangunan pembanding yang telah dipilih. Berikut ini adalah bangunan pembanding yang akan digunakan untuk Mall yaitu Apartemen Puncak Kertajaya, Apartemen Puncak Marina, dan Apartemen Metropolis yang dianalogikan sebagai bangkitan.

1. Akumulasi Parkir Kendaraan pada Apartemen Puncak Kertajaya

Tabel 4.75 Akumulasi dan Prosentasi Akumulasi parkir kendaraan pada Apartemen Puncak Kertajaya

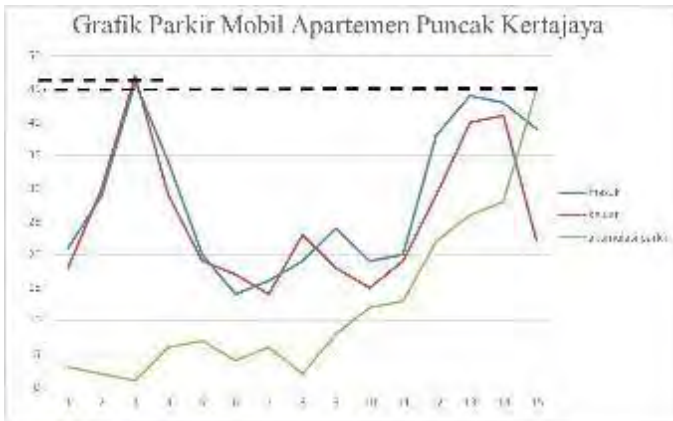
WAKTU	MASUK		KELUAR		Akumulasi Parkir		Volume Masuk		Prosentase AKM	
	R4	R2	R4	R2	R4	R2	R4	R2	R4	R2
06.00 - 07.00	21	16	18	10	3	6	21	16	11.8%	10.4%
07.00 - 08.00	29	18	30	19	2	5	50	34		
08.00 - 09.00	46	24	47	28	1	1	96	58		
09.00 - 10.00	34	26	29	25	6	2	130	84		
10.00 - 11.00	20	28	19	16	7	14	150	112		
11.00 - 12.00	14	16	17	29	4	1	164	128		
12.00 - 13.00	16	29	14	18	6	12	180	157		
13.00 - 14.00	19	30	23	20	2	22	199	187		
14.00 - 15.00	24	25	18	14	8	33	223	212		
15.00 - 16.00	19	14	15	23	12	24	242	226		
16.00 - 17.00	20	25	19	29	13	20	262	251		
17.00 - 18.00	38	37	29	26	22	31	300	288		
18.00 - 19.00	44	41	40	35	26	37	344	329		
19.00 - 20.00	43	28	41	39	28	26	387	357		
20.00 - 21.00	39	15	22	24	45	17	426	372		
TOTAL	426	372	381	355	45	37				

Sumber: Survey, 2016.

Perhitungan dijabarkan sebagai berikut ini :

- Prosentase Akumulasi R4 : $\frac{45}{381} \times 100 = 11,8 \%$
- Prosentase Akumulasi R2 : $\frac{37}{355} \times 100 = 10,4 \%$
- Prosentase Kedatangan (Masuk) R4 : $\frac{46}{426} \times 100 = 10,8 \%$
- Prosentase Kedatangan (Masuk) R2 : $\frac{41}{372} \times 100 = 11,0 \%$

Kemudian didapat grafik kendaraan yang parkir pada Apartemen Puncak Kertajaya. Berikut grafiknya dapat dilihat pada grafik .



Grafik 4.13 Grafik Parkir R4 pada Apartemen Puncak Kertajaya



Grafik 4.14 Grafik Parkir R2 pada Apartemen Puncak Kertajaya

Setelah didapatkan grafik seperti diatas kemudian dapat diketahui untuk akumulasi mobil (KR) yang tertinggi yaitu 45kend/jam pada jam 20.00-21.00 untuk akumulasi sepeda motor (SM) yang tertinggi yaitu 37kend/jam pada jam 18.00-19.00. Sedangkan untuk kedatangan (Masuk) mobil yaitu 46 kend/jam pada jam 08.00-09.00 untuk kedatangan (Masuk) sepeda motor yaitu 41 kend/jam pada jam 18.00-19.00

2. Akumulasi Parkir Kendaraan pada Apartemen Puncak Marina

Tabel 4.76 Akumulasi dan Prosentasi Akumulasi parkir kendaraan pada Apartemen Puncak Marina

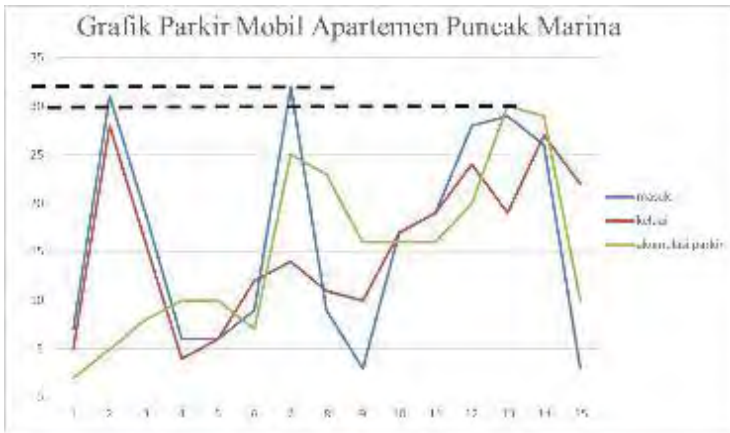
WAKTU	MASUK		KELUAR		Akumulasi Parkir		Volume Masuk		Prosentase AKM	
	R4	R2	R4	R2	R4	R2	R4	R2	R4	R2
06.00 - 07.00	7	18	5	14	2	4	7	18	12.8%	15.6%
07.00 - 08.00	31	23	28	25	5	2	38	41		
08.00 - 09.00	19	18	16	13	8	7	57	59		
09.00 - 10.00	6	13	4	6	10	14	63	72		
10.00 - 11.00	6	4	6	1	10	17	69	76		
11.00 - 12.00	9	6	12	6	7	17	78	82		
12.00 - 13.00	32	8	14	17	25	8	110	90		
13.00 - 14.00	9	10	11	9	23	9	119	100		
14.00 - 15.00	3	17	10	8	16	18	122	117		
15.00 - 16.00	17	15	17	17	16	16	139	132		
16.00 - 17.00	19	11	19	18	16	9	158	143		
17.00 - 18.00	28	20	24	19	20	10	186	163		
18.00 - 19.00	29	23	19	7	30	26	215	186		
19.00 - 20.00	26	13	27	11	29	28	241	199		
20.00 - 21.00	3	2	22	9	10	21	244	201		
TOTAL	244	201	234	180	30	28				

Sumber: Survey, 2016.

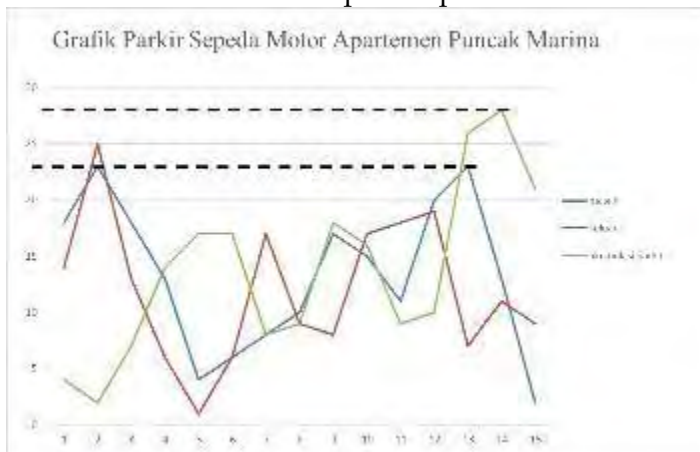
Perhitungan dijabarkan sebagai berikut ini :

- Prosentase Akumulasi R4 : $\frac{30}{234} \times 100 = 12,8 \%$
- Prosentase Akumulasi R2 : $\frac{28}{180} \times 100 = 15,6 \%$
- Prosentase Kedatangan (Masuk) R4 : $\frac{32}{244} \times 100 = 13,1 \%$
- Prosentase Kedatangan (Masuk) R2 : $\frac{23}{201} \times 100 = 11,4 \%$

Kemudian didapat grafik kendaraan yang parkir pada Apartemen Puncak Marina. Berikut grafiknya dapat dilihat pada grafik .



Grafik 4.15 Grafik Parkir R4 pada Apartemen Puncak Marina



Grafik 4.16 Grafik Parkir R2 pada Apartemen Puncak Marina

Setelah didapatkan grafik seperti diatas kemudian dapat diketahui untuk akumulasi mobil (KR) yang tertinggi yaitu 30kend/jam pada jam 18.00-19.00 untuk akumulasi sepeda motor (SM) yang tertinggi yaitu 28kend/jam pada jam 19.00-20.00. Sedangkan untuk kedatangan (Masuk) mobil yaitu 32kend/jam pada jam 12.00-13.00 untuk kedatangan (Masuk) sepeda motor yaitu 23kend/jam pada 07.00-08.00 dan jam 18.00-19.00.

3. Akumulasi Parkir Kendaraan pada Apartemen Metropolis

Tabel 4.77 Akumulasi dan Prosentasi Akumulasi parkir kendaraan pada Apartemen Metropolis

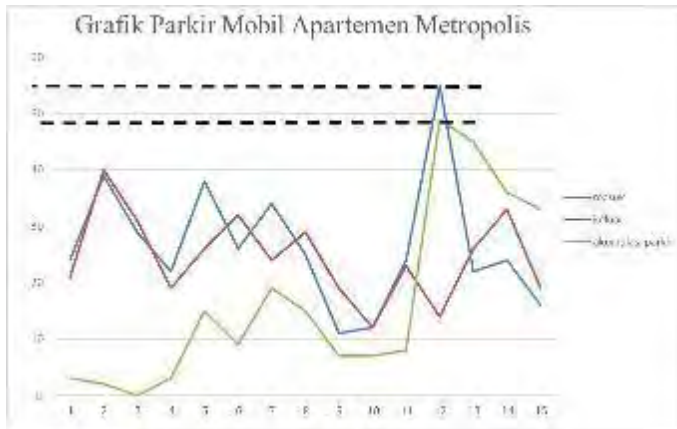
WAKTU	MASUK		KELUAR		Akumulasi Parkir		Volume Masuk		Prosentase AKM	
	R4	R2	R4	R2	R4	R2	R4	R2	R4	R2
06.00 - 07.00	24	14	21	9	3	5	24	14	13.3%	14.3%
07.00 - 08.00	39	25	40	29	2	1	63	39		
08.00 - 09.00	29	23	31	21	0	3	92	62		
09.00 - 10.00	22	22	19	24	3	1	114	84		
10.00 - 11.00	38	9	26	8	15	2	152	93		
11.00 - 12.00	26	15	32	14	9	3	178	108		
12.00 - 13.00	34	21	24	9	19	15	212	129		
13.00 - 14.00	25	8	29	19	15	4	237	137		
14.00 - 15.00	11	9	19	13	7	0	248	146		
15.00 - 16.00	12	14	12	9	7	5	260	160		
16.00 - 17.00	24	21	23	14	8	12	284	181		
17.00 - 18.00	55	25	14	5	49	32	339	206		
18.00 - 19.00	22	22	26	26	45	28	361	228		
19.00 - 20.00	24	11	33	21	36	18	385	239		
20.00 - 21.00	16	14	19	3	33	29	401	253		
TOTAL	401	253	368	224	49	32				

Sumber: Survey, 2016.

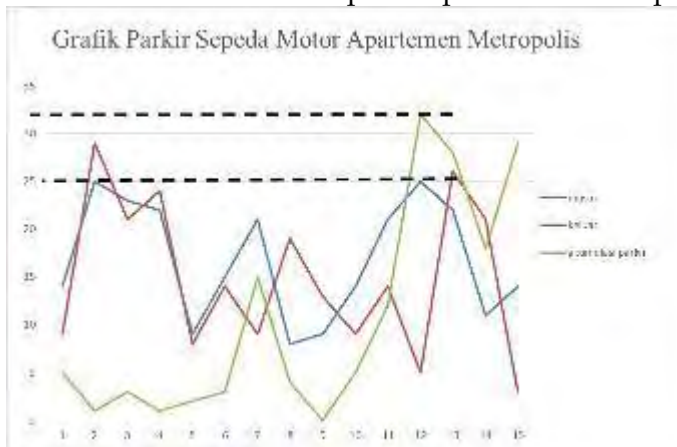
Perhitungan dijabarkan sebagai berikut ini :

- Prosentase Akumulasi R4 : $\frac{49}{368} \times 100 = 13,3 \%$
- Prosentase Akumulasi R2 : $\frac{32}{224} \times 100 = 14,3 \%$
- Prosentase Kedatangan (Masuk) R4 : $\frac{55}{401} \times 100 = 13,7 \%$
- Prosentase Kedatangan (Masuk) R2 : $\frac{25}{253} \times 100 = 9,9 \%$

Kemudian didapat grafik kendaraan yang parkir pada Apartemen Metropolis. Berikut grafiknya dapat dilihat pada grafik .



Grafik 4.17 Grafik Parkir R4 pada Apartemen Metropolis



Grafik 4.18 Grafik Parkir R2 pada Apartemen Metropolis

Setelah didapatkan grafik seperti diatas kemudian dapat diketahui untuk akumulasi mobil (KR) yang tertinggi yaitu 49kend/jam pada jam 17.00-18.00 untuk akumulasi sepeda motor (SM) yang tertinggi yaitu 32kend/jam pada jam 17.00-18.00. Sedangkan untuk kedatangan (Masuk) mobil yaitu 55kend/jam pada jam 17.00-18.00 untuk kedatangan (Masuk) sepeda motor yaitu 25kend/jam pada 07.00-08.00 dan jam 17.00-18.00.

4.11.2 Akumulasi Parkir Kendaraan Pada Bangunan Analog Hotel

Perhitungan Akumulasi Parkir Kendaraan menggunakan data akumulasi parkir tertinggi pada setiap bangunan pembanding yang telah dipilih. Berikut ini adalah bangunan pembanding yang akan digunakan untuk Hotel yaitu Hotel Novotel, Hotel Tunjungan, dan Hotel Surabaya Plaza untuk analogi tarikan hotel.

1. Akumulasi Parkir Kendaraan pada Hotel Novotel

Tabel 4.78 Akumulasi dan Prosentasi Akumulasi parkir kendaraan pada Hotel Novotel

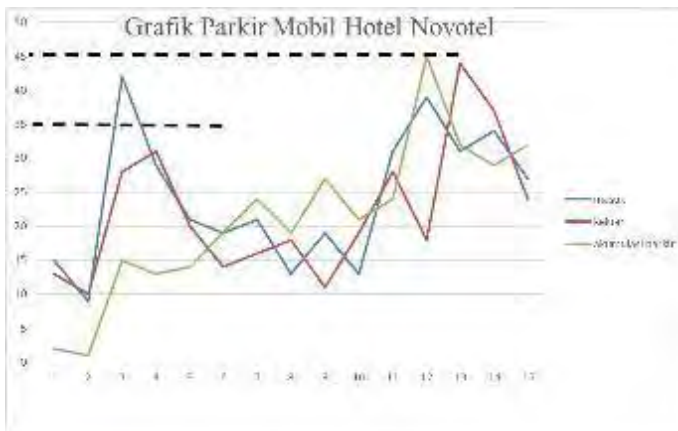
WAKTU	MASUK		KELUAR		Akumulasi Parkir		Volume Masuk		Prosentase AKM	
	R4	R2	R4	R2	R4	R2	R4	R2	R4	R2
06.00 - 07.00	15	14	13	11	2	3	15	14	12.4%	10.9%
07.00 - 08.00	9	16	10	18	1	1	24	30		
08.00 - 09.00	42	38	28	31	15	8	66	68		
09.00 - 10.00	29	24	31	21	13	11	95	92		
10.00 - 11.00	21	19	20	14	14	16	116	111		
11.00 - 12.00	19	29	14	26	19	19	135	140		
12.00 - 13.00	21	13	16	10	24	22	156	153		
13.00 - 14.00	13	19	18	10	19	31	169	172		
14.00 - 15.00	19	26	11	23	27	34	188	198		
15.00 - 16.00	13	14	19	24	21	24	201	212		
16.00 - 17.00	31	19	28	35	24	8	232	231		
17.00 - 18.00	39	26	18	27	45	7	271	257		
18.00 - 19.00	31	19	44	23	32	3	302	276		
19.00 - 20.00	34	23	37	19	29	7	336	299		
20.00 - 21.00	27	14	24	17	32	4	363	313		
TOTAL	363	313	331	309	45	34				

Sumber: Survey, 2016.

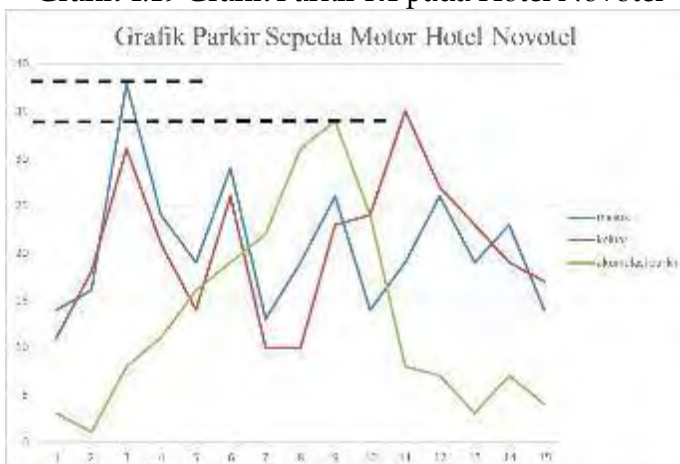
Perhitungan dijabarkan sebagai berikut ini :

- Prosentase Akumulasi R4 : $\frac{45}{363} \times 100 = 12,4 \%$
- Prosentase Akumulasi R2 : $\frac{34}{313} \times 100 = 10,86 \%$
- Prosentase Kedatangan (Masuk) R4 : $\frac{42}{363} \times 100 = 11,6 \%$
- Prosentase Kedatangan (Masuk) R2 : $\frac{38}{313} \times 100 = 12,14 \%$

Kemudian didapat grafik kendaraan yang parkir pada Hotel Novotel. Berikut grafiknya dapat dilihat pada grafik .



Grafik 4.19 Grafik Parkir R4 pada Hotel Novotel



Grafik 4.20 Grafik Parkir R2 pada Hotel Novotel

Setelah didapatkan grafik seperti diatas kemudian dapat diketahui untuk akumulasi mobil (KR) yang tertinggi yaitu 45kend/jam pada jam 17.00-18.00 untuk akumulasi sepeda motor (SM) yang tertinggi yaitu 34kend/jam pada jam 14.00-15.00. Sedangkan untuk kedatangan (Masuk) mobil yaitu 42kend/jam pada jam 08.00-09.00 untuk kedatangan (Masuk) sepeda motor yaitu 38kend/jam pada 08.00-09.00.

2. Akumulasi Parkir Kendaraan pada Hotel Tunjungan

Tabel 4.79 Akumulasi dan Prosentasi Akumulasi parkir kendaraan pada Hotel Tunjungan

WAKTU	MASUK		KELUAR		Akumulasi Parkir		Volume Masuk		Prosentase AKM	
	R4	R2	R4	R2	R4	R2	R4	R2	R4	R2
06.00 - 07.00	18	12	11	7	7	5	18	12	13.5%	11.9%
07.00 - 08.00	21	13	17	16	11	2	39	25		
08.00 - 09.00	24	27	17	22	18	7	63	52		
09.00 - 10.00	19	29	13	10	24	26	82	81		
10.00 - 11.00	27	15	26	10	25	31	109	96		
11.00 - 12.00	24	22	21	19	28	34	133	118		
12.00 - 13.00	14	14	20	23	22	25	147	132		
13.00 - 14.00	24	27	31	27	15	25	171	159		
14.00 - 15.00	34	31	25	21	24	35	205	190		
15.00 - 16.00	23	20	23	22	24	33	228	210		
16.00 - 17.00	24	22	22	30	26	25	252	232		
17.00 - 18.00	16	22	17	27	25	20	268	254		
18.00 - 19.00	23	15	14	18	34	17	291	269		
19.00 - 20.00	13	13	7	10	40	20	304	282		
20.00 - 21.00	14	11	11	10	43	21	318	293		
TOTAL	318	293	275	272	43	35				

Sumber: Survey, 2016.

Perhitungan dijabarkan sebagai berikut ini :

- Prosentase Akumulasi R4 : $\frac{43}{318} \times 100 = 13,52 \%$
- Prosentase Akumulasi R2 : $\frac{35}{293} \times 100 = 11,9 \%$
- Prosentase Kedatangan (Masuk) R4 : $\frac{34}{318} \times 100 = 10,7 \%$
- Prosentase Kedatangan (Masuk) R2 : $\frac{31}{293} \times 100 = 10,6 \%$

Kemudian didapat grafik kendaraan yang parkir pada Hotel Tunjungan. Berikut grafiknya dapat dilihat pada grafik .



Grafik 4.21 Grafik Parkir R4 pada Hotel Tunjungan



Grafik 4.22 Grafik Parkir R2 pada Hotel Tunjungan

Setelah didapatkan grafik seperti diatas kemudian dapat diketahui untuk akumulasi mobil (KR) yang tertinggi yaitu 43kend/jam pada jam 20.00-21.00 untuk akumulasi sepeda motor (SM) yang tertinggi yaitu 35kend/jam pada jam 14.00-15.00. Sedangkan untuk kedatangan (Masuk) mobil yaitu 34kend/jam pada jam 14.00-15.00 untuk kedatangan (Masuk) sepeda motor yaitu 31kend/jam pada 14.00-15.00.

3. Akumulasi Parkir Kendaraan pada Hotel Surabaya Plaza

Tabel 4.80 Akumulasi dan Prosentasi Akumulasi parkir kendaraan pada Hotel Surabaya Plaza

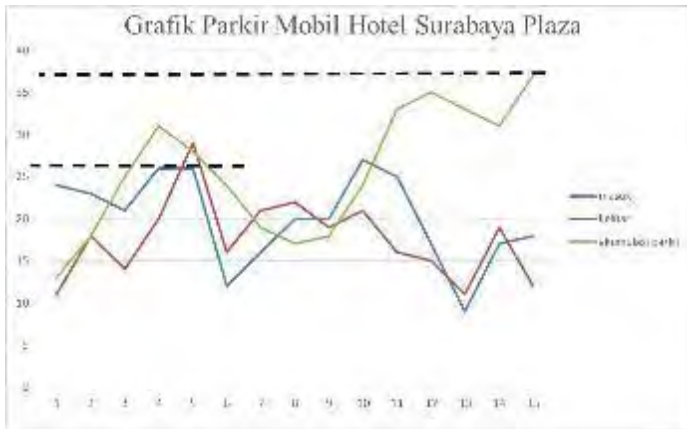
WAKTU	MASUK		KELUAR		Akumulasi Parkir		Volume Masuk		Prosentase AKM	
	R4	R2	R4	R2	R4	R2	R4	R2	R4	R2
06.00 - 07.00	24	13	11	10	13	3	24	13	12.3%	10.8%
07.00 - 08.00	23	14	18	12	18	5	47	27		
08.00 - 09.00	21	20	14	14	25	11	68	47		
09.00 - 10.00	26	27	20	18	31	20	94	74		
10.00 - 11.00	26	24	29	23	28	21	120	98		
11.00 - 12.00	12	14	16	14	24	21	132	112		
12.00 - 13.00	16	13	21	14	19	20	148	125		
13.00 - 14.00	20	20	22	19	17	21	168	145		
14.00 - 15.00	20	25	19	25	18	21	188	170		
15.00 - 16.00	27	26	21	29	24	18	215	196		
16.00 - 17.00	25	18	16	18	33	18	240	214		
17.00 - 18.00	17	38	15	25	35	31	257	252		
18.00 - 19.00	9	7	11	9	33	29	266	259		
19.00 - 20.00	17	14	19	20	31	23	283	273		
20.00 - 21.00	18	13	12	17	37	19	301	286		
TOTAL	301	286	264	267	37	31				

Sumber: Survey, 2016.

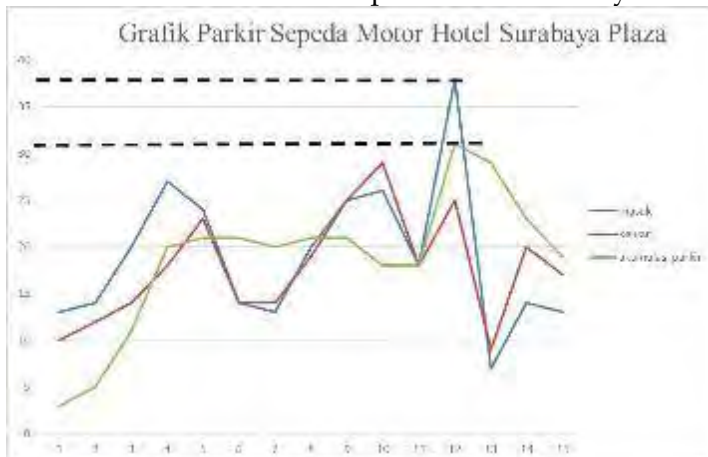
Perhitungan dijabarkan sebagai berikut ini :

- Prosentase Akumulasi R4 : $\frac{37}{301} \times 100 = 12,3 \%$
- Prosentase Akumulasi R2 : $\frac{31}{286} \times 100 = 10,8 \%$
- Prosentase Kedatangan (Masuk) R4 : $\frac{27}{301} \times 100 = 8,97 \%$
- Prosentase Kedatangan (Masuk) R2 : $\frac{38}{286} \times 100 = 13,3 \%$

Kemudian didapat grafik kendaraan yang parkir pada Hotel Surabaya Plaza. Berikut grafiknya dapat dilihat pada grafik .



Grafik 4.23 Grafik Parkir R4 pada Hotel Surabaya Plaza



Grafik 4.24 Grafik Parkir R2 pada Hotel Surabaya Plaza

Setelah didapatkan grafik seperti diatas kemudian dapat diketahui untuk akumulasi mobil (KR) yang tertinggi yaitu 37kend/jam pada jam 20.00-21.00 untuk akumulasi sepeda motor (SM) yang tertinggi yaitu 31kend/jam pada jam 17.00-18.00. Sedangkan untuk kedatangan (Masuk) mobil yaitu 27kend/jam pada jam 15.00-16.00 untuk kedatangan (Masuk) sepeda motor yaitu 38kend/jam pada 17.00-18.00.

4.11.3 Akumulasi Parkir Kendaraan Pada Bangunan Analog Mall

Perhitungan Akumulasi Parkir Kendaraan menggunakan data akumulasi parkir tertinggi pada setiap bangunan pembanding yang telah dipilih. Berikut ini adalah bangunan pembanding yang akan digunakan untuk Mall yaitu Mall Kapas Krampung Plaza, Mall Giant Maspion Square, Mall BG Junction untuk tarikan mall.

1. Akumulasi Parkir Kendaraan pada Mall Kapas Krampung Plaza

Tabel 4.81 Akumulasi dan Prosentasi Akumulasi parkir kendaraan pada Mall Kapas Krampung Plaza

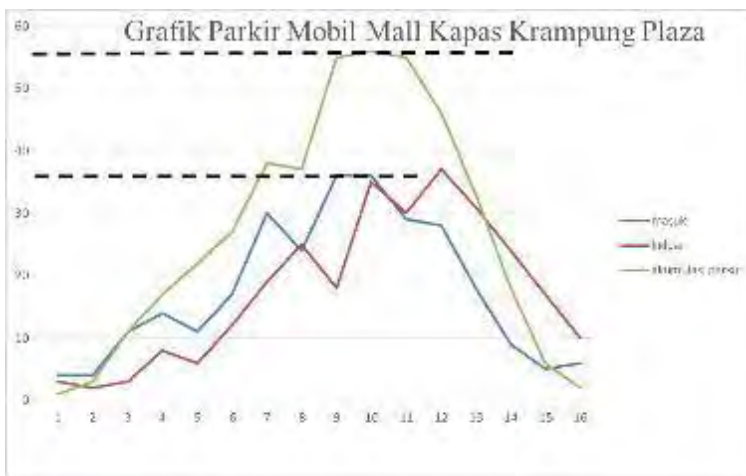
WAKTU	MASUK		KELUAR		Akumulasi Parkir		Volume Masuk		Prosentase AKM	
	R4	R2	R4	R2	R4	R2	R4	R2	R4	R2
07.00 - 08.00	4	9	3	5	1	4	4	9	19.9%	18.4%
08.00 - 09.00	4	11	2	4	3	11	8	20		
09.00 - 10.00	11	8	3	7	11	12	19	28		
10.00 - 11.00	14	15	8	10	17	17	33	43		
11.00 - 12.00	11	23	6	18	22	22	44	66		
12.00 - 13.00	17	39	12	16	27	45	61	105		
13.00 - 14.00	30	28	19	11	38	62	91	133		
14.00 - 15.00	24	35	25	34	37	63	115	168		
15.00 - 16.00	36	34	18	27	55	70	151	202		
16.00 - 17.00	36	31	35	45	56	56	187	233		
17.00 - 18.00	29	39	30	39	55	56	216	272		
18.00 - 19.00	28	43	37	44	46	55	244	315		
19.00 - 20.00	18	29	31	32	33	52	262	344		
20.00 - 21.00	9	16	24	31	18	37	271	360		
21.00 - 22.00	5	11	17	30	6	18	276	371		
22.00 - 23.00	6	9	10	21	2	6	282	380		
TOTAL	282	380	280	374	56	70				

Sumber: Survey, 2016.

Perhitungan dijabarkan sebagai berikut ini :

- Prosentase Akumulasi R4 : $\frac{56}{282} \times 100 = 19,9 \%$
- Prosentase Akumulasi R2 : $\frac{70}{380} \times 100 = 18,4 \%$
- Prosentase Kedatangan (Masuk) R4 : $\frac{36}{282} \times 100 = 12,8 \%$
- Prosentase Kedatangan (Masuk) R2 : $\frac{43}{380} \times 100 = 11,3 \%$

Kemudian didapat grafik kendaraan yang parkir pada Mall Kapas Krampung Plaza. Berikut grafiknya dapat dilihat pada grafik .



Grafik 4.25 Grafik Parkir R4 pada Mall Kapas Krampung Plaza



Grafik 4.26 Grafik Parkir R2 pada Mall Kapas Krampung Plaza

Setelah didapatkan grafik seperti diatas kemudian dapat diketahui untuk akumulasi mobil (KR) yang tertinggi yaitu 56kend/jam pada jam 16.00-17.00 untuk akumulasi sepeda motor (SM) yang tertinggi yaitu 70kend/jam pada jam 15.00-16.00. Sedangkan untuk kedatangan (Masuk) mobil yaitu 36kend/jam pada jam 15.00-16.00 dan 16.00-17.00 untuk kedatangan (Masuk) sepeda motor yaitu 43kend/jam pada jam 18.00-19.00.

2. Akumulasi Parkir Kendaraan pada Mall Giant Maspion Square

Tabel 4.82 Akumulasi dan Prosentasi Akumulasi parkir kendaraan pada Mall Giant Maspion Square

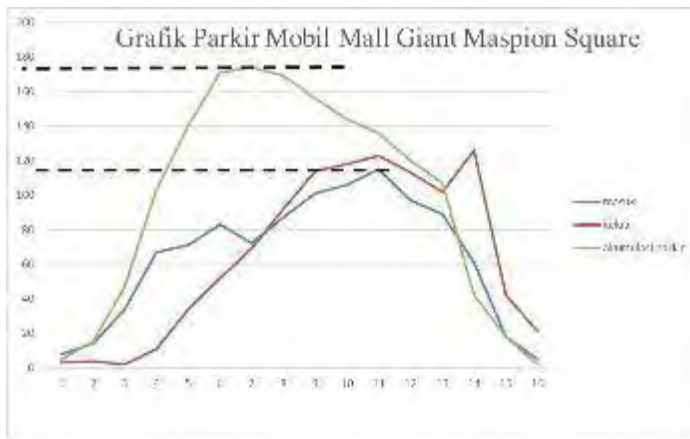
WAKTU	MASUK		KELUAR		Akumulasi Parkir		Volume Masuk		Prosentase AKM	
	R4	R2	R4	R2	R4	R2	R4	R2	R4	R2
07.00 - 08.00	8	29	3	4	5	25	8	29	16.9%	25.2%
08.00 - 09.00	14	52	4	10	15	67	22	81		
09.00 - 10.00	34	98	2	29	47	136	56	179		
10.00 - 11.00	67	120	11	41	103	215	123	299		
11.00 - 12.00	71	168	34	62	140	321	194	467		
12.00 - 13.00	83	143	52	83	171	381	277	610		
13.00 - 14.00	72	189	69	105	174	465	349	799		
14.00 - 15.00	87	163	92	124	169	504	436	962		
15.00 - 16.00	101	212	114	187	156	529	537	1174		
16.00 - 17.00	106	234	118	202	144	561	643	1408		
17.00 - 18.00	115	210	123	225	136	546	758	1618		
18.00 - 19.00	97	228	113	241	120	533	855	1846		
19.00 - 20.00	89	181	102	224	107	490	944	2027		
20.00 - 21.00	61	120	126	297	42	313	1005	2147		
21.00 - 22.00	18	67	42	241	18	139	1023	2214		
22.00 - 23.00	5	11	21	145	2	5	1028	2225		
TOTAL	1028	2225	1026	2220	174	561				

Sumber: Survey, 2016.

Perhitungan dijabarkan sebagai berikut ini :

- Prosentase Akumulasi R4 : $\frac{174}{1028} \times 100 = 16,9 \%$
- Prosentase Akumulasi R2 : $\frac{561}{2225} \times 100 = 25,2 \%$
- Prosentase Kedatangan (Masuk) R4 : $\frac{115}{1028} \times 100 = 11,2 \%$
- Prosentase Kedatangan (Masuk) R2 : $\frac{234}{2225} \times 100 = 10,5 \%$

Kemudian didapat grafik kendaraan yang parkir pada Mall Giant Maspion Square. Berikut grafiknya dapat dilihat pada grafik .



Grafik 4.27 Grafik Parkir R4 pada Mall Giant Maspion Square



Grafik 4.28 Grafik Parkir R2 pada Mall Giant Maspion Square

Setelah didapatkan grafik seperti diatas kemudian dapat diketahui untuk akumulasi mobil (KR) yang tertinggi yaitu 174kend/jam pada jam 13.00-14.00 untuk akumulasi sepeda motor (SM) yang tertinggi yaitu 561kend/jam pada jam 16.00-17.00. Sedangkan untuk kedatangan (Masuk) mobil yaitu 115kend/jam pada jam 17.00-18.00 dan 16.00-17.00 untuk kedatangan (Masuk) sepeda motor yaitu 234kend/jam pada jam 16.00-17.00.

3. Akumulasi Parkir Kendaraan pada Mall BG Junction

Tabel 4.83 Akumulasi dan Prosentasi Akumulasi parkir kendaraan pada Mall BG Junction

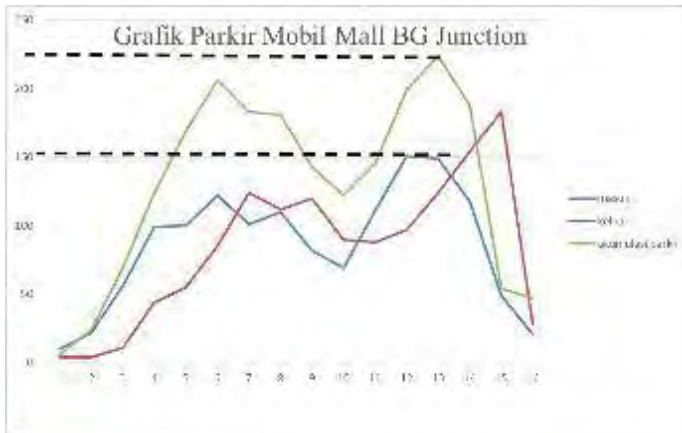
WAKTU	MASUK		KELUAR		Akumulasi Parkir		Volume Masuk		Prosentase AKM	
	R4	R2	R4	R2	R4	R2	R4	R2	R4	R2
07.00 - 08.00	10	56	4	4	6	52	10	56	16.4%	24.8%
08.00 - 09.00	22	129	4	11	24	170	32	185		
09.00 - 10.00	56	208	11	24	69	354	88	393		
10.00 - 11.00	99	313	44	103	124	564	187	706		
11.00 - 12.00	100	333	55	183	169	714	287	1039		
12.00 - 13.00	122	367	85	252	206	829	409	1406		
13.00 - 14.00	101	400	124	245	183	984	510	1806		
14.00 - 15.00	110	328	112	283	181	1029	620	2134		
15.00 - 16.00	82	298	120	319	143	1008	702	2432		
16.00 - 17.00	69	312	90	302	122	1018	771	2744		
17.00 - 18.00	111	308	88	357	145	969	882	3052		
18.00 - 19.00	151	403	97	355	199	1017	1033	3455		
19.00 - 20.00	149	392	124	449	224	960	1182	3847		
20.00 - 21.00	118	234	154	412	188	782	1300	4081		
21.00 - 22.00	49	51	183	625	54	208	1349	4132		
22.00 - 23.00	21	20	28	201	47	27	1370	4152		
TOTAL	1370	4152	1323	4125	224	1029				

Sumber: Survey, 2016.

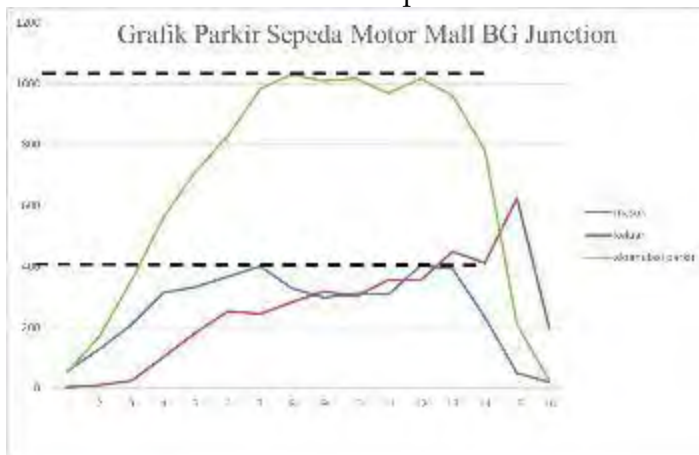
Perhitungan dijabarkan sebagai berikut ini :

- Prosentase Akumulasi R4 : $\frac{224}{1370} \times 100 = 16,4 \%$
- Prosentase Akumulasi R2 : $\frac{1029}{4152} \times 100 = 24,8 \%$
- Prosentase Kedatangan (Masuk) R4 : $\frac{151}{1370} \times 100 = 11,02 \%$
- Prosentase Kedatangan (Masuk) R2 : $\frac{403}{4152} \times 100 = 9,71\%$

Kemudian didapat grafik kendaraan yang parkir pada Mall BG Junction. Berikut grafiknya dapat dilihat pada grafik .



Grafik 4.29 Grafik Parkir R4 pada Mall BG Junction



Grafik 4.30 Grafik Parkir R2 pada Mall BG Junction

Setelah didapatkan grafik seperti diatas kemudian dapat diketahui untuk akumulasi mobil (KR) yang tertinggi yaitu 224kend/jam pada jam 19.00-20.00 untuk akumulasi sepeda motor (SM) yang tertinggi yaitu 1029kend/jam pada jam 14.00-15.00. Sedangkan untuk kedatangan (Masuk) mobil yaitu 151kend/jam pada jam 18.00-19.00 untuk kedatangan (Masuk) sepeda motor yaitu 403kend/jam pada jam 18.00-19.00.

4.11.4 Akumulasi Parkir Kendaraan Pada Bangunan Analog Kantor

Perhitungan Akumulasi Parkir Kendaraan menggunakan data akumulasi parkir tertinggi pada setiap bangunan pembanding yang telah dipilih. Berikut ini adalah bangunan pembanding yang akan digunakan untuk Kantor yaitu kantor Intiland, BRI TOWER, WISMA BII sebagai tarikan kantor.

1. Akumulasi Parkir Kendaraan pada Kantor Intiland

Tabel 4.84 Akumulasi dan Prosentasi Akumulasi parkir kendaraan pada Kantor Intiland

Waktu	Masuk		Keluar		Akumulasi Parkir		Volume Masuk		Prosentase AKM	
	KR	SM	KR	SM	R4	R2	R4	R2	R4	R2
06.00-07.00	28	29	25	28	3	1	28	29	30.7%	22.7%
07.00-08.00	57	35	30	30	30	6	85	64		
08.00-09.00	56	39	39	25	47	20	141	103		
09.00-10.00	69	46	42	29	74	37	210	149		
10.00-11.00	52	41	40	42	86	36	262	190		
11.00-12.00	57	43	45	35	98	44	319	233		
12.00-13.00	60	40	48	44	110	40	379	273		
13.00-14.00	65	42	43	40	132	42	444	315		
14.00-15.00	69	45	46	46	155	41	513	360		
15.00-16.00	69	43	42	42	182	42	582	403		
16.00-17.00	67	46	47	14	202	74	649	449		
17.00-18.00	66	49	50	26	218	97	715	498		
18.00-19.00	66	44	44	18	240	123	781	542		
Total	781	542	541	419	240	123				

Sumber: Survey, 2016.

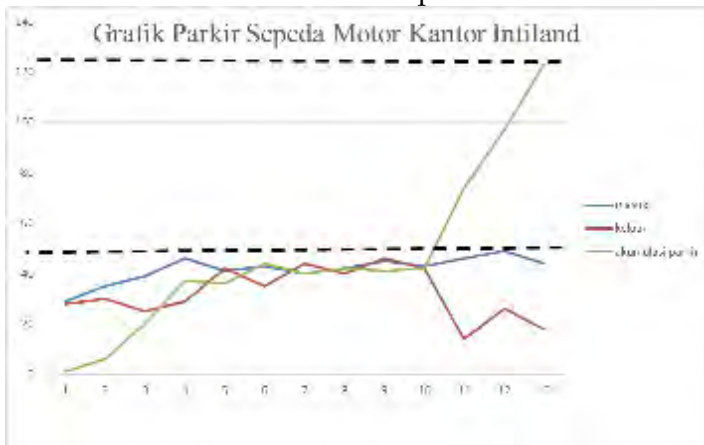
Perhitungan dijabarkan sebagai berikut ini :

- Prosentase Akumulasi R4 : $\frac{240}{781} \times 100 = 30,7 \%$
- Prosentase Akumulasi R2 : $\frac{123}{542} \times 100 = 22,7 \%$
- Prosentase Kedatangan (Masuk) R4 : $\frac{69}{781} \times 100 = 8,84 \%$
- Prosentase Kedatangan (Masuk) R2 : $\frac{49}{542} \times 100 = 9,04 \%$

Kemudian didapat grafik kendaraan yang parkir pada Kantor Intiland. Berikut grafiknya dapat dilihat pada grafik .



Grafik 4.31 Grafik Parkir R4 pada Kantor Intiland



Grafik 4.32 Grafik Parkir R2 pada Kantor Intiland

Setelah didapatkan grafik seperti diatas kemudian dapat diketahui untuk akumulasi mobil (KR) yang tertinggi yaitu 240kend/jam pada jam 18.00-19.00 untuk akumulasi sepeda motor (SM) yang tertinggi yaitu 123kend/jam pada jam 18.00-19.00. Sedangkan untuk kedatangan (Masuk) mobil yaitu 69kend/jam pada jam 09.00-10.00 untuk kedatangan (Masuk) sepeda motor yaitu 49kend/jam pada jam 17.00-18.00.

2. Akumulasi Parkir Kendaraan pada Kantor BRI Tower

Tabel 4.85 Akumulasi dan Prosentasi Akumulasi parkir kendaraan pada Kantor BRI Tower

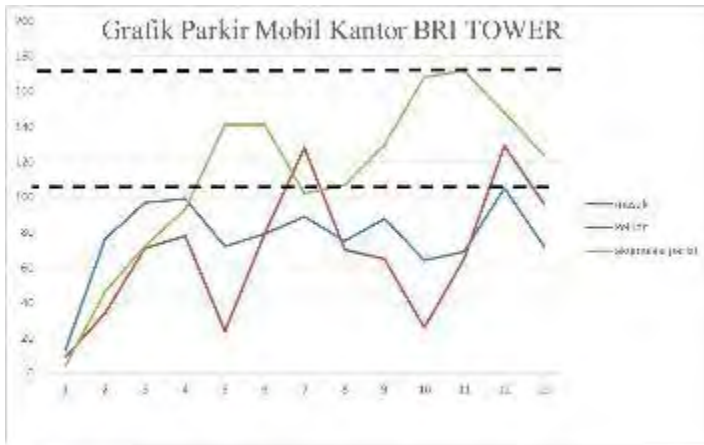
Waktu	Masuk		Keluar		Akumulasi Parkir		Volume Masuk		Prosentase AKM	
	KR	SM	KR	SM	R4	R2	R4	R2	R4	R2
06.00-07.00	13	86	9	8	4	78	13	86	17.2%	53.9%
07.00-08.00	76	106	34	25	46	159	89	192		
08.00-09.00	97	75	71	14	72	220	186	267		
09.00-10.00	99	58	78	5	93	273	285	325		
10.00-11.00	72	54	24	34	141	293	357	379		
11.00-12.00	79	19	79	37	141	275	436	398		
12.00-13.00	89	35	128	4	102	306	525	433		
13.00-14.00	75	18	70	6	107	318	600	451		
14.00-15.00	88	19	65	20	130	317	688	470		
15.00-16.00	64	47	26	42	168	322	752	517		
16.00-17.00	69	38	65	95	172	265	821	555		
17.00-18.00	105	25	129	25	148	265	926	580		
18.00-19.00	72	17	96	8	124	274	998	597		
Total	998	597	874	323	172	322				

Sumber: Survey, 2016.

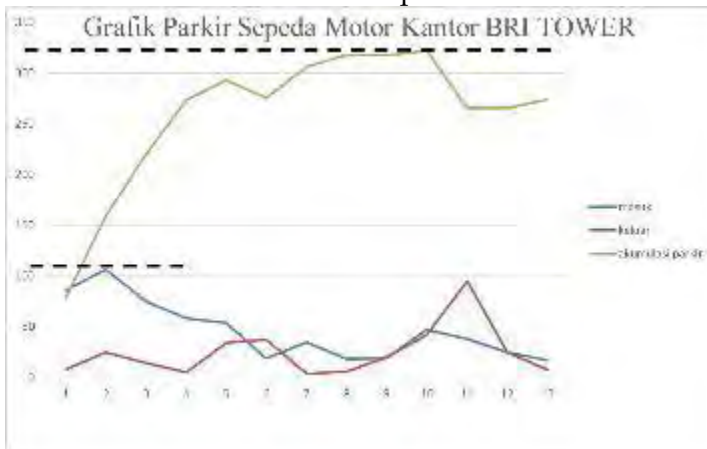
Perhitungan dijabarkan sebagai berikut ini :

- Prosentase Akumulasi R4 : $\frac{172}{998} \times 100 = 17,2 \%$
- Prosentase Akumulasi R2 : $\frac{322}{597} \times 100 = 53,9 \%$
- Prosentase Kedatangan (Masuk) R4 : $\frac{105}{998} \times 100 = 10,52 \%$
- Prosentase Kedatangan (Masuk) R2 : $\frac{106}{597} \times 100 = 17,8 \%$

Kemudian didapat grafik kendaraan yang parkir pada Kantor BRI Tower. Berikut grafiknya dapat dilihat pada grafik .



Grafik 4.33 Grafik Parkir R4 pada Kantor BRI Tower



Grafik 4.34 Grafik Parkir R2 pada Kantor BRI Tower

Setelah didapatkan grafik seperti diatas kemudian dapat diketahui untuk akumulasi mobil (KR) yang tertinggi yaitu 172kend/jam pada jam 16.00-17.00 untuk akumulasi sepeda motor (SM) yang tertinggi yaitu 322kend/jam pada jam 15.00-16.00. Sedangkan untuk kedatangan (Masuk) mobil yaitu 105kend/jam pada jam 17.00-18.00 untuk kedatangan (Masuk) sepeda motor yaitu 106kend/jam pada jam 07.00-08.00.

3. Akumulasi Parkir Kendaraan pada Kantor Wisma BII

Tabel 4.86 Akumulasi dan Prosentasi Akumulasi parkir kendaraan pada Kantor Wisma BII

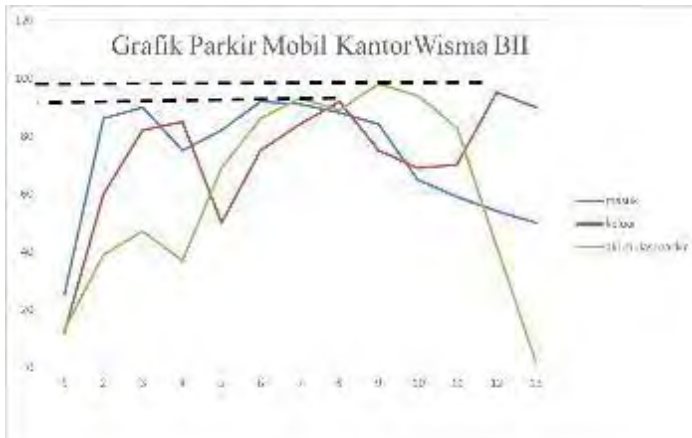
Waktu	Masuk		Keluar		Akumulasi Parkir		Volume Masuk		Prosentase AKM	
	KR	SM	KR	SM	R4	R2	R4	R2	R4	R2
06.00-07.00	25	70	12	8	13	62	25	70	10.4%	41.9%
07.00-08.00	86	62	60	20	39	104	111	132		
08.00-09.00	90	50	82	23	47	131	201	182		
09.00-10.00	75	90	85	35	37	186	276	272		
10.00-11.00	82	64	50	32	69	218	358	336		
11.00-12.00	92	58	75	48	86	228	450	394		
12.00-13.00	91	37	84	40	93	225	541	431		
13.00-14.00	88	58	92	31	89	252	629	489		
14.00-15.00	84	36	75	50	98	238	713	525		
15.00-16.00	65	24	69	53	94	209	778	549		
16.00-17.00	59	20	70	62	83	167	837	569		
17.00-18.00	54	18	95	149	42	36	891	587		
18.00-19.00	50	14	90	7	2	43	941	601		
Total	941	601	939	558	98	252				

Sumber: Survey, 2016.

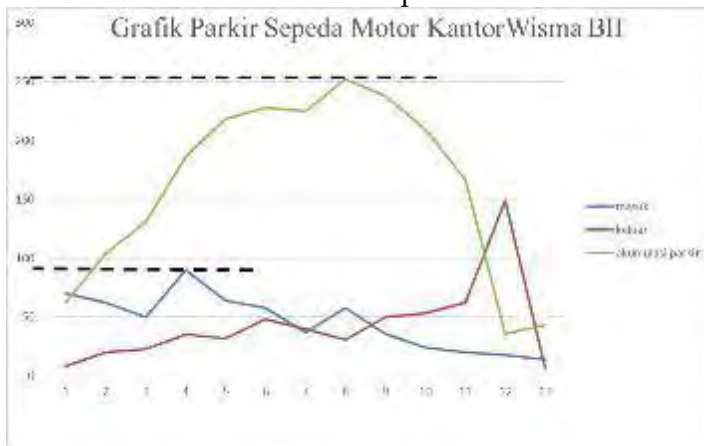
Perhitungan dijabarkan sebagai berikut ini :

- Prosentase Akumulasi R4 : $\frac{98}{941} \times 100 = 10,4 \%$
- Prosentase Akumulasi R2 : $\frac{252}{601} \times 100 = 41,9 \%$
- Prosentase Kedatangan (Masuk) R4 : $\frac{92}{941} \times 100 = 9,8 \%$
- Prosentase Kedatangan (Masuk) R2 : $\frac{90}{601} \times 100 = 14,98\%$

Kemudian didapat grafik kendaraan yang parkir pada Kantor Wisma BII. Berikut grafiknya dapat dilihat pada grafik .



Grafik 4.35 Grafik Parkir R4 pada Kantor Wisma BII



Grafik 4.36 Grafik Parkir R2 pada Kantor Wisma BII

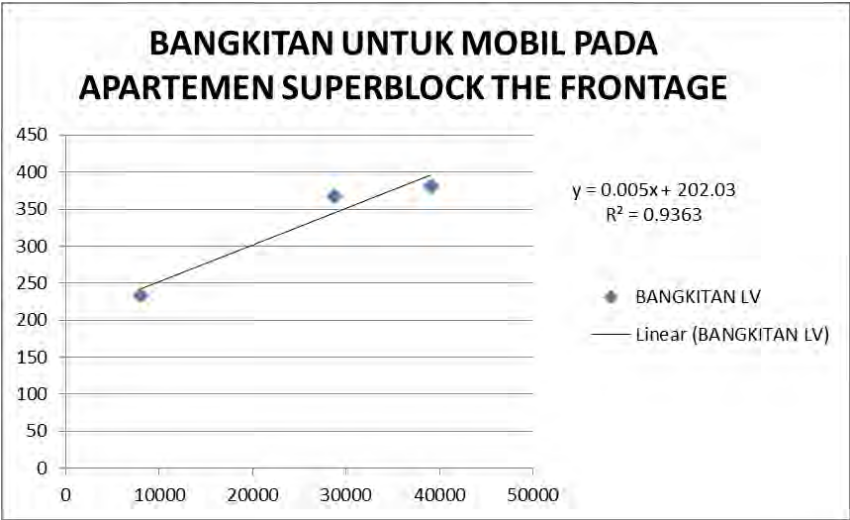
Setelah didapatkan grafik seperti diatas kemudian dapat diketahui untuk akumulasi mobil (KR) yang tertinggi yaitu 98kend/jam pada jam 14.00-15.00 untuk akumulasi sepeda motor (SM) yang tertinggi yaitu 252kend/jam pada jam 13.00-14.00. Sedangkan untuk kedatangan (Masuk) mobil yaitu 92kend/jam pada jam 11.00-12.00 untuk kedatangan (Masuk) sepeda motor yaitu 90kend/jam pada jam 09.00-10.00.

4.11.5 Analisa Akumulasi Parkir Kendaraan Pada Apartemen Superblock The Frontage

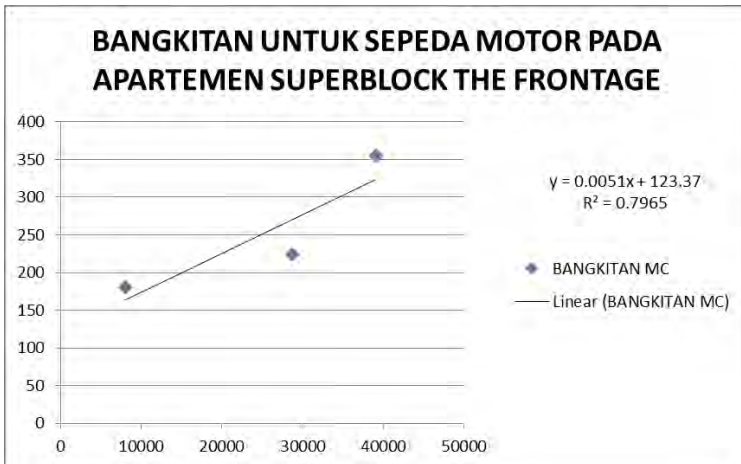
Analisa Satuan Ruang Parkir kendaraan pada Apartemen Superblock The Frontage menggunakan hasil dari analisa regresi data total pada kegiatan bangkitan kendaraan apartemen terhadap bangunan analog dengan luas efektif bangunan analog tersebut.

Tabel 4.87 Rekapitulasi Total Bangkitan Pada Apartemen terhadap Bangunan Analog

Nama Bangunan Analog	Luas Efektif Bangunan (m2)	TOTAL BANGKITAN KR	TOTAL BANGKITAN SM
Puncak Kertajaya	39120	381	355
Puncak Marina	8000	234	180
Metropolis	28700	368	224



Grafik 4.37 Grafik Bangkitan untuk Mobil pada Apartemen Superblock The Frontage



Grafik 4.38 Grafik Bangkitan untuk Sepeda Motor pada Apartemen Superblock The Frontage

Setelah didapat hasil persamaan regresi seperti diatas kemudian menghitung jumlah bangkitan kendaraan selama 1 hari pada bangunan apartemen Superblock The Frontage. Dengan memasukkan nilai variable bebas (x) adalah luas bangunan efektif apartemen Superblock The Frontage sebesar 19.264m² ke dalam persamaan y yang sudah didapat pada grafik diatas.

Tabel 4.88 Total Bangkitan Kendaraan pada Apartemen Bangunan Superblock The Frontage

Nama Bangunan	Luas Efektif Bangunan (m2)	TOTAL BANGKITAN KR	TOTAL BANGKITAN SM
SUPERBLOCK THE FRONTAGE	19264	299	222

Selanjutnya dapat dihitung jumlah akumulasi kendaraan pada Apartemen Superblock The Frontage dari hasil total bangkitan kendaraan yang telah didapat kemudian dikalikan dengan jumlah total rata-rata prosentase akumulasi kendaraan pada apartemen terhadap bangunan analog yang sudah didapat sebelumnya.

Tabel 4.89 Prosentase Akumulasi pada Apartemen Terhadap Bangunan Analog

Apartemen	Prosentase Akumulasi KR	Prosentase Akumulasi SM
APARTEMEN PUNCAK KERTAJAYA SURABAYA	11.8%	10.4%
APARTEMEN PUNCAK MARINA SURABAYA	12.8%	15.6%
APARTEMEN METROPOLIS SURABAYA	13.3%	14.3%
AVERAGE	12.6%	13.4%

Jadi, jumlah akumulasi kendaraan pada Apartemen Superblock The Frontage sebagai berikut :

Tabel 4.90 Jumlah Akumulasi Kendaraan pada Apartemen Superblock The Frontage

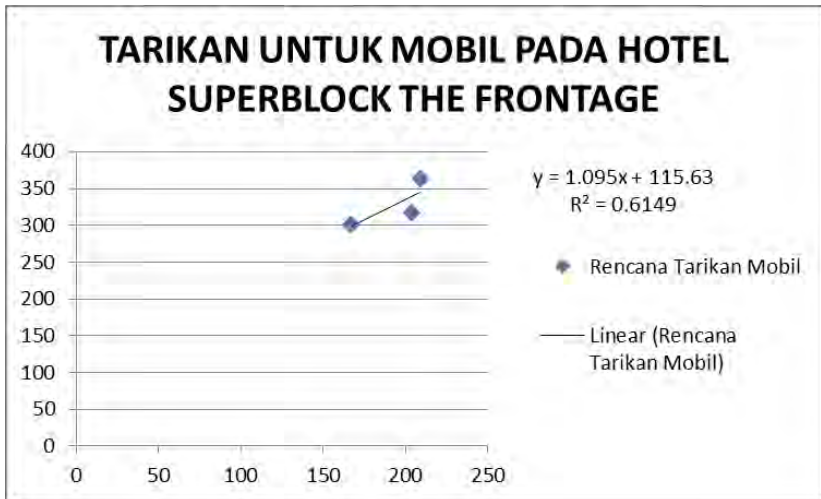
Apartemen	Akumulasi KR (kend/jam)	Akumulasi SM (kend/jam)
SUPERBLOCK THE FRONTAGE	38	30

4.11.6 Analisa Akumulasi Parkir Kendaraan Pada Hotel Superblock The Frontage

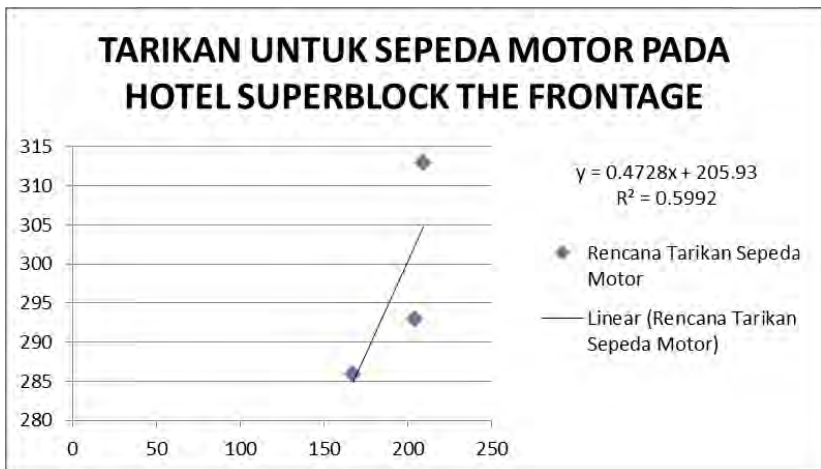
Analisa Satuan Ruang Parkir kendaraan pada Hotel Superblock The Frontage menggunakan hasil dari analisa regresi data total pada kegiatan tarikan kendaraan hotel terhadap bangunan analog dengan jumlah kamar bangunan analog tersebut.

Tabel 4.91 Rekapitulasi Total Tarikan Pada Hotel terhadap Bangunan Analog

Nama Bangunan Analog	Jumlah Kamar	Total Tarikan KR	Total Tarikan SM
Novotel	209	363	313
Tunjungan	204	318	293
Surabaya Plaza	167	301	286



Grafik 4.39 Grafik Tarikan untuk Mobil pada Hotel Superblock The Frontage



Grafik 4.40 Grafik Tarikan untuk Sepeda Motor pada Hotel Superblock The Frontage

Setelah didapat hasil persamaan regresi seperti diatas kemudian menghitung jumlah tarikan kendaraan selama 1 hari pada bangunan hotel Superblock The Frontage. Dengan memasukkan nilai variable bebas (x) adalah jumlah kamar Superblock The Frontage sebesar 490 kamar ke dalam persamaan y yang sudah didapat pada grafik diatas.

Tabel 4.92 Total Tarikan Kendaraan pada Hotel Bangunan Superblock The Frontage

Nama Bangunan	Jumlah Kamar	Tarikan LV (kend/jam)	Tarikan MC (kend/jam)
SUPERBLOCK THE FRONTAGE	490	652	438

Selanjutnya dapat dihitung jumlah akumulasi kendaraan pada Hotel Superblock The Frontage dari hasil total tarikan kendaraan yang telah didapat kemudian dikalikan dengan jumlah total rata-rata prosentase akumulasi kendaraan pada hotel terhadap bangunan analog yang sudah didapat sebelumnya.

Tabel 4.93 Prosentase Akumulasi pada Hotel Terhadap Bangunan Analog

Hotel	Prosentase Akumulasi KR	Prosentase Akumulasi SM
HOTEL NOVOTEL SURABAYA	12.4%	10.9%
HOTEL TUNJUNGAN SURABAYA	13.5%	11.9%
HOTEL SURABAYA PLAZA SURABAYA	12.3%	10.8%
AVERAGE	12.7%	11.2%

Jadi, jumlah akumulasi kendaraan pada Hotel Superblock The Frontage sebagai berikut :

Tabel 4.94 Jumlah Akumulasi Kendaraan pada Hotel Superblock The Frontage

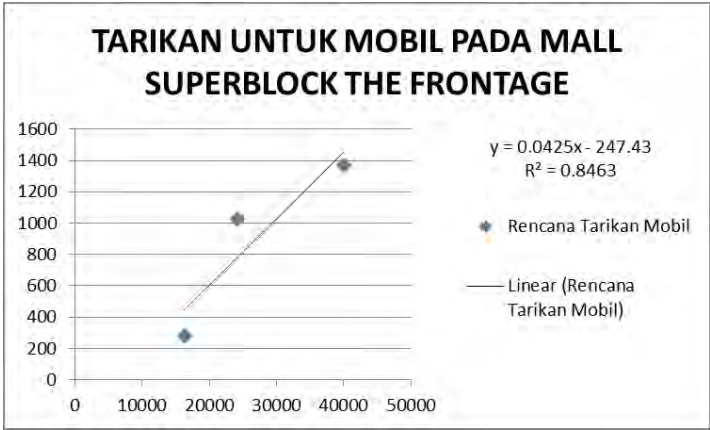
Hotel	Akumulasi KR (kend/jam)	Akumulasi SM (kend/jam)
SUPERBLOCK THE FRONTAGE	83	49

4.11.7 Analisa Akumulasi Parkir Kendaraan Pada Mall Superblock The Frontage

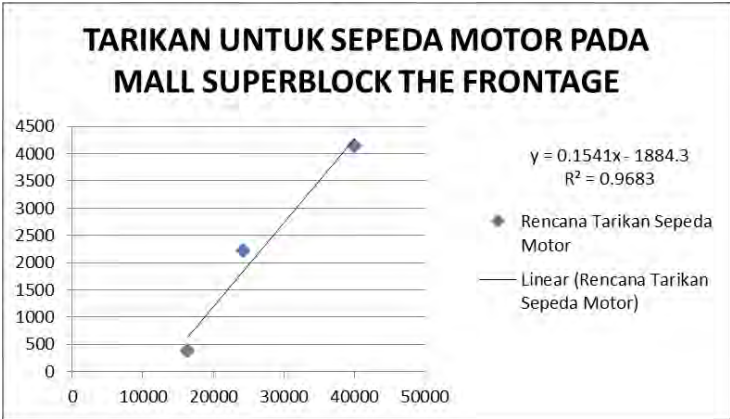
Analisa Satuan Ruang Parkir kendaraan pada Mall Superblock The Frontage menggunakan hasil dari analisa regresi data total pada kegiatan tarikan kendaraan Mall terhadap bangunan analog dengan luas bangunan analog tersebut.

Tabel 4.95 Rekapitulasi Total Tarikan Pada Mall terhadap Bangunan Analog

Nama Bangunan Analog	Luas Bangunan (m2)	Total Tarikan KR	Total Tarikan SM
Kaza Mall	16348	282	380
Giant Maspion Square	24200	1028	2225
BG Junction	40000	1370	4152



Grafik 4.41 Grafik Tarikan untuk Mobil pada Mall Superblock The Frontage



Grafik 4.42 Grafik Tarikan untuk Sepeda Motor pada Mall Superblock The Frontage

Setelah didapat hasil persamaan regresi seperti diatas kemudian menghitung jumlah tarikan kendaraan selama 1 hari pada bangunan Mall Superblock The Frontage. Dengan memasukkan nilai variable bebas (x) adalah Luas Bangunan Mall Superblock The Frontage sebesar 31.459m² ke dalam persamaan y yang sudah didapat pada grafik diatas.

Tabel 4.96 Total Tarikan Kendaraan pada Mall Bangunan Superblock The Frontage

Nama Bangunan	Luas Bangunan (m2)	Tarikan LV (kend/jam)	Tarikan MC (kend/jam)
SUPERBLOCK THE FRONTAGE	31459	1089	2964

Selanjutnya dapat dihitung jumlah akumulasi kendaraan pada Mall Superblock The Frontage dari hasil total tarikan kendaraan yang telah didapat kemudian dikalikan dengan jumlah total rata-rata prosentase akumulasi kendaraan pada mall terhadap bangunan analog yang sudah didapat sebelumnya.

Tabel 4.97 Prosentase Akumulasi pada Mall Terhadap Bangunan Analog

Mall	Prosentase Akumulasi KR	Prosentase Akumulasi SM
KAZA MALL SURABAYA	19.9%	18.4%
MALL GIANT SURABAYA	16.9%	25.2%
MALL BG JUNCTION SURABAYA	16.4%	24.8%
AVERAGE	17.7%	22.8%

Jadi, jumlah akumulasi kendaraan pada Mall Superblock The Frontage sebagai berikut :

Tabel 4.98 Jumlah Akumulasi Kendaraan pada Mall Superblock The Frontage

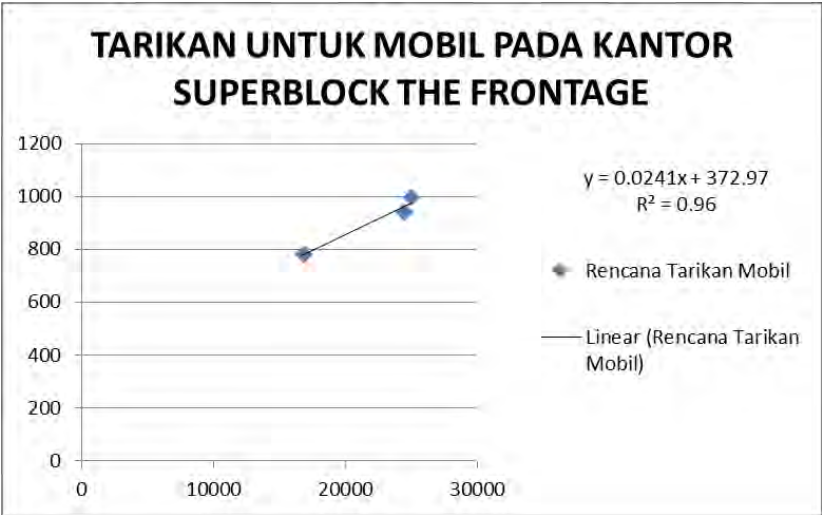
Mall	Akumulasi KR (kend/jam)	Akumulasi SM (kend/jam)
SUPERBLOCK THE FRONTAGE	193	676

4.11.8 Analisa Akumulasi Parkir Kendaraan Pada Kantor Superblock The Frontage

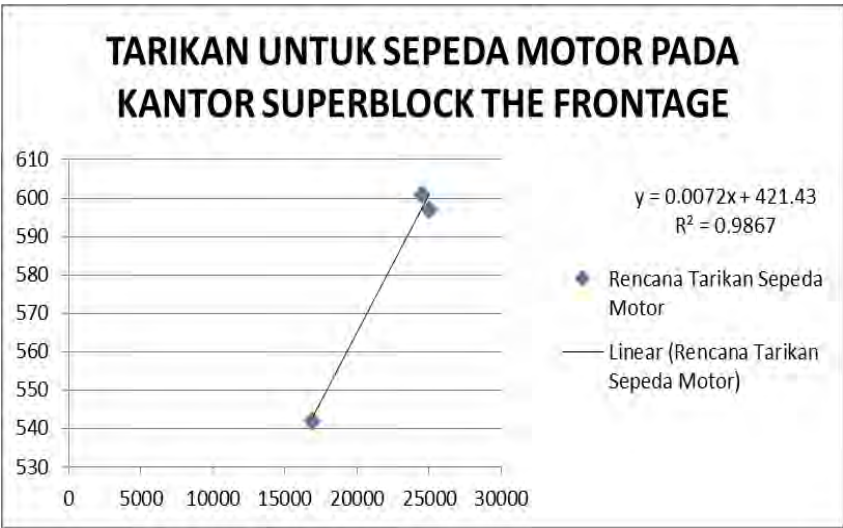
Analisa Satuan Ruang Parkir kendaraan pada Kantor Superblock The Frontage menggunakan hasil dari analisa regresi data total pada kegiatan tarikan kendaraan Kantor terhadap bangunan analog dengan luas bangunan analog tersebut.

Tabel 4.99 Rekapitulasi Total Tarikan Pada Mall terhadap Bangunan Analog

Nama Bangunan Analog	Luas Bangunan (m2)	Total Tarikan KR	Total Tarikan SM
Intiland	16850	781	542
BRI TOWER	25000	998	597
WISMA BII	24500	941	601



Grafik 4.43 Grafik Tarikan untuk Mobil pada Kantor Superblock The Frontage



Grafik 4.44 Grafik Tarikan untuk Sepeda Motor pada Kantor Superblock The Frontage

Setelah didapat hasil persamaan regresi seperti diatas kemudian menghitung jumlah tarikan kendaraan selama 1 hari pada bangunan Kantor Superblock The Frontage. Dengan memasukkan nilai variable bebas (x) adalah Luas Bangunan Kantor Superblock The Frontage sebesar 35.034 m² ke dalam persamaan y yang sudah didapat pada grafik diatas.

Tabel 4.100 Total Tarikan Kendaraan pada Kantor Bangunan Superblock The Frontage

Nama Bangunan	Luas Bangunan (m2)	Tarikan LV (kend/jam)	Tarikan MC (kend/jam)
SUPERBLOCK THE FRONTAGE	35034	1217	674

Selanjutnya dapat dihitung jumlah akumulasi kendaraan pada Kantor Superblock The Frontage dari hasil total tarikan kendaraan yang telah didapat kemudian dikalikan dengan jumlah total rata-rata prosentase akumulasi kendaraan pada kantor terhadap bangunan analog yang sudah didapat sebelumnya.

Tabel 4.101 Prosentase Akumulasi pada Kantor Terhadap Bangunan Analog

KANTOR	Prosentase Akumulasi KR	Prosentase Akumulasi SM
INTILAND	30.7%	22.7%
BRI TOWER	17.2%	53.9%
WISMA BII	10.4%	41.9%
AVERAGE	19.5%	39.5%

Jadi, jumlah akumulasi kendaraan pada Kantor Superblock The Frontage sebagai berikut :

Tabel 4.102 Jumlah Akumulasi Kendaraan pada Mall Superblock The Frontage

Kantor	Akumulasi KR (kend/jam)	Akumulasi SM (kend/jam)
SUPERBLOCK THE FRONTAGE	237	266

4.11.9 Analisa Satuan Ruang Parkir Kendaraan Superblock The Frontage Surabaya

Setelah didapat akumulasi parkir kendaraan di setiap kegiatan yaitu apartemen, hotel, mall dan kantor kemudian didapat total akumulasi seluruh kendaraan yang parkir di Superblock The Frontage.

Tabel 4.103 Total Akumulasi Kendaraan yang parkir di Superblock The Frontage

TOTAL AKUMULASI KR	TOTAL AKUMULASI SM	TOTAL (kend/jam)
551	1021	1572

Kemudian total akumulasi kendaraan yang sudah didapat dikalikan dengan ukuran satu SRP tiap jenis kendaraan seperti pada bab 2 tabel 2.23 sebagai berikut :

Tabel 2.23 Penentuan Satuan Ruang Parkir (SRP)

Jenis Kendaraan	Satuan Ruang Parkir (m ²)
1. a. Mobil penumpang untuk golongan I	2,30 x 5,00
b. Mobil penumpang untuk golongan II	2,50 x 5,00
c. Mobil penumpang untuk golongan III	3,00 x 5,00
2. Bus / truk	3,40 x 12,00
3. Sepeda motor	0,75 x 2,00

(Sumber: Dirjen Perhubungan Darat, 1998)

Perhitungan Kebutuhan Luas Parkir sebagai berikut :

- **Untuk Mobil (KR)** : $551 \times (2,5 \times 5) = 6888 \text{ m}^2$
- **Untuk Sepeda Motor (SM)** : $1021 \times (0,75 \times 2) = 1532 \text{ m}^2$
- Total Kebutuhan Luas Parkir** : $(6888+1532) = 8420 \text{ m}^2$
- **Sirkulasi Parkir (30%)** : $8420 \text{ m}^2 \times 30 \% = 2526 \text{ m}^2$

JADI, Total Kebutuhan Luas Parkir+Sirkulasi : $(8420+2526) = 10.946 \text{ m}^2$

Kebutuhan Luas Parkir < Kapasitas Luas Parkir

$10.946 \text{ m}^2 < 68.728 \text{ m}^2$ (**MEMENUHI**)

Namun, dari data total akumulasi yang telah didapat untuk total kebutuhan parkir mobil yang direncanakan yaitu 551 SRP < kapasitas parkir mobil yang ada di bangunan Superblock The Frontage yaitu 1198 SRP sehingga masih sisa 647 SRP. Untuk total kebutuhan parkir sepeda motor yang direncanakan yaitu 1021 SRP > kapasitas parkir mobil yang ada di bangunan Superblock The Frontage yaitu 193 SRP sehingga masih kurang 828 SRP (1242 m²) sekitar 81 SRP mobil. Maka, berdasarkan data Kapasitas Satuan Ruang Parkir Superblock The Frontage pada basement 1 terdapat 94 SRP mobil digunakan 81 SRP mobil untuk parkir sepeda motor. Berikut perencanaan satuan ruang parkir yang baru pada bangunan Superblock The Frontage Surabaya.

Tabel 4.104 Luas Parkir dan Jumlah Satuan Ruang Parkir

LANTAI	LUASAN PARKIR (m2)	JMLH PARKIR R4 (SRP)	JMLH PARKIR R2 (SRP)
BASEMENT 3	9314	222	
BASEMENT 2	8711	142	
BASEMENT 1	8466	13	1021
5TH FLOOR (PODIUM PARKING)	8382	186	
6th FLOOR (PODIUM PARKING)	8382	186	
7th FLOOR (PODIUM PARKING)	8382	186	
8th FLOOR (PODIUM PARKING)	8382	182	
9th FLOOR (ME)	8709	-	
TOTAL	68728	1117	

Sumber : Hasil Perhitungan, 2016.

4.12 Analisa Antrian untuk Pintu Masuk dan Keluar Parkir bangunan Superblock The Frontage

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pengoperasian parkir adalah merencanakan pintu masuk dan pintu keluar sebagai berikut :

1. Letak jalan masuk ditempatkan sejauh mungkin dari persimpangan.
2. Letak jalan masuk/keluar ditempatkan sedemikian rupa sehingga kemungkinan konflik dengan pejalan kaki dan yang lain dapat dihindarkan.

3. Letak jalan keluar ditempatkan sedemikian rupa sehingga memberikan jarak pandang yang cukup saat memasuki arus lalu lintas.
4. Secara teoritis dapat dikatakan bahwa lebar jalan masuk dan keluar (dalam pengertian jumlah lajur) sebaiknya ditentukan berdasarkan analisa kapasitas.

Komponen dalam perhitungan antrian adalah sebagai berikut :

- a. Tingkat kedatangan (λ) adalah jumlah kendaraan atau manusia yang bergerak menuju satu atau beberapa tempat pelayanan dalam satuan waktu tertentu.
- b. Tingkat pelayanan (μ) adalah jumlah kendaraan atau manusia yang dapat dilayani oleh satu tempat pelayanan dalam satuan waktu tertentu (kendaraan/jam), (orang/menit).

Ada beberapa tipe disiplin dalam antrian, yaitu :

- a. FIFO (first in first out) / FCFS (first come first served), biasanya diterapkan pada loket tiket atau pada keberangkatan bus terminal.
- b. FILO (first in last out) / FCLS (first come last served), disiplin seperti ini biasanya digunakan pada tumpukan dokumen, barang di gudang dan lain – lain.
- c. FVFS (first vacant first served) biasanya diterapkan di bank dengan nomer urut, kedatangan bis, dll.

Dalam Tugas Akhir ini metode disiplin dalam antrian pada pintu masuk dan keluar yang dipakai yaitu *Metode FIFO*.

Jumlah Tingkat Kedatangan Kendaraan dihitung dengan menggunakan data jumlah tingkat kendaraan yang tertinggi dari apartemen, mall, hotel, kantor yang kemudian dikalikan dengan rata-rata prosentase tingkat kedatangan kendaraan apartemen, mall, hotel, kantor.

Tabel 4.105 Rekapitulasi Jumlah Tingkat Kendaraan

Nama Bangunan	Luas Efektif Bangunan (m2)	TOTAL BANGKITAN KR	TOTAL BANGKITAN SM
APARTEMEN	19264	299	222
Nama Bangunan	Jumlah Kamar	TOTAL TARIKAN KR	TOTAL TARIKAN SM
HOTEL	490	652	438
Nama Bangunan	Luas Bangunan (m2)	TOTAL TARIKAN KR	TOTAL TARIKAN SM
MALL	31459	1089	2964
Nama Bangunan	Luas Bangunan (m2)	TOTAL TARIKAN KR	TOTAL TARIKAN SM
KANTOR	35034	1217	674

Tabel 4.106 Rekapitulasi Rata-rata Prosentase Tingkat Kedatangan

Apartemen	Prosentase Kedatangan KR	Prosentase Kedatangan SM
APARTEMEN PUNCAK KERTAJAYA SURABAY	10.8%	11.0%
APARTEMEN PUNCAK MARINA SURABAYA	13.1%	11.4%
APARTEMEN METROPOLIS SURABAYA	13.7%	9.9%
AVERAGE	12.5%	10.8%

Hotel	Prosentase Kedatangan KR	Prosentase Kedatangan SM
HOTEL NOVOTEL SURABAYA	11.6%	12.1%
HOTEL TUNJUNGAN SURABAYA	10.7%	10.6%
HOTEL SURABAYA PLAZA SURABAYA	9.0%	13.3%
AVERAGE	10.4%	12.0%

Mall	Prosentase Kedatangan KR	Prosentase Kedatangan SM
KAZA MALL SURABAYA	12.8%	11.3%
MALL GIANT SURABAYA	11.2%	10.5%
MALL BG JUNCTION SURABAYA	11.0%	9.7%
AVERAGE	11.7%	10.5%



KANTOR	Prosentase Kedatangan KR	Prosentase Kedatangan SM
INTILAND	8.8%	9.0%
BRI TOWER	10.5%	17.8%
WISMA BII	9.8%	15.0%
AVERAGE	9.7%	13.9%

Sehingga perhitungan jumlah tingkat kedatangan kendaraan sebagai berikut :

- Untuk MOBIL (KR) :
 - = jumlah mobil arah masuk tertinggi x rata-rata prosentase tingkat kedatangan mobil
 - = $1217 \times 9,7 \%$
 - = 118 kend/jam

- Untuk SEPEDA MOTOR (SM) :
 - = jumlah sepeda motor arah masuk tertinggi x rata-rata prosentase tingkat kedatangan sepeda motor
 - = $2964 \times 10,5 \%$
 - = 312 kend/jam

Tabel 4.107 Analisa Antrian pada pintu masuk mobil dan sepeda motor

Multi Channel Single Phase						
Asumsi Rencana Mobil Masuk pada Pintu Parkir						
waktu pengambilan karcis menekan tombol hijau pencetakan karcis pengambilan karcis pengunjung meninggalkan gate						
8 det 2 det 2 det 2 det 2 det						
jumlah gate jumlah kend/ sekali service jumlah petak parkir mobil parkir beroperasi						
1 pintu 1 kend 551 kend 24 Jam						
sketsa : 						
Tingkat kedatangan (kend/jam)	Tingkat pelayanan (kend/jam)	Utilization rate ρ	Jumlah kend dalam sistem (kendaraan)	Jumlah kend dalam antrian (kendaraan)	waktu rata-rata kend dalam sistem (jam)	waktu rata-rata kend dalam antrian (jam)
λ	μ	λ/μ	$n=\lambda/((\mu-\lambda))=\rho/(1-\rho)$	$q=\lambda^2/((\mu(\mu-\lambda)))=\rho^2/(1-\rho)$	$E(T)=1/(\mu-\lambda)$	$E(T_q)=\lambda/(\mu-\lambda)$
118	450	0.262688369	0.356278618	0.093590249	0.003013952	0.356278618
Multi Channel Single Phase						
Asumsi Rencana Sepeda Motor Masuk pada Pintu Parkir						
waktu pengambilan karcis menekan tombol hijau pencetakan karcis pengambilan karcis pengunjung meninggalkan gate						
7 det 1 det 2 det 2 det 2 det						
jumlah gate jumlah kend/ sekali service jumlah petak parkir motor parkir beroperasi						
1 pintu 1 kend 1021 kend 24 Jam						
sketsa : 						
Tingkat kedatangan (kend/jam)	Tingkat pelayanan (kend/jam)	Utilization rate ρ	Jumlah kend dalam sistem (kendaraan)	Jumlah kend dalam antrian (kendaraan)	waktu rata-rata kend dalam sistem (jam)	waktu rata-rata kend dalam antrian (jam)
λ	μ	λ/μ	$n=\lambda/((\mu-\lambda))=\rho/(1-\rho)$	$q=\lambda^2/((\mu(\mu-\lambda)))=\rho^2/(1-\rho)$	$E(T)=1/(\mu-\lambda)$	$E(T_q)=\lambda/(\mu-\lambda)$
312	514.2857143	0.605799878	1.536782573	0.930981695	0.004932633	1.536782573

Tabel 4.108 Analisa Antrian pada pintu keluar mobil dan sepeda motor

Multi Channel Single Phase

Asumsi Rencana Mobil Keluar pada Pintu Parkir

waktu pelayanan petugas karcis

11 det

mengeluarkan dompet

2 det

menunjukkan stnk

2 det

petugas mengecek plat no kendaraan sesuai STNK

3 det

petugas menerima uang parkir + kembalian

2 det

pengunjung meninggalkan gate

2 det

jumlah gate

1 pintu

jumlah kend/ sekali service

1 kend


jumlah petak parkir mobil

551 kend

parkir beroperasi

24 Jam

sketsa :



satu pintu untuk satu pelayanan kendaraan

Tingkat kedatangan (kend/jam)	Tingkat pelayanan (kend/jam)	Utilization rate ρ	Jumlah kend dalam sistem (kendaraan)	Jumlah kend dalam antrian (kendaraan)	waktu rata-rata kend dalam sistem (jam)	waktu rata-rata kend dalam antrian (jam)
λ	μ	λ/μ	$n=\lambda/((\mu-\lambda))=p/(1-p)$	$q=\lambda^2/((\mu(\mu-\lambda)))=p^2/(1-p)$	$E(T_s)=1/(\mu-\lambda)$	$E(T_q)=\lambda/(\mu-\lambda)$
118	377.727273	0.361196507	0.565426632	0.204230125	0.004783248	0.565426632

Multi Channel Single Phase

Asumsi Rencana Sepeda motor Keluar pada Pintu Parkir

waktu pelayanan petugas karcis

7 det

mengeluarkan dompet

1 det

menunjukkan stnk

1 det

petugas menulis plat no kendaraan sesuai STNK

2 det

petugas menerima uang parkir + memberi kembalian

2 det

pengunjung meninggalkan gate

1 det

jumlah gate

1 pintu

jumlah kend/ sekali service

1 kend


jumlah petak parkir motor

1021 kend

parkir beroperasi

24 Jam

sketsa :



satu pintu untuk satu pelayanan kendaraan

Tingkat kedatangan (kend/jam)	Tingkat pelayanan (kend/jam)	Utilization rate ρ	Jumlah kend dalam sistem (kendaraan)	Jumlah kend dalam antrian (kendaraan)	waktu rata-rata kend dalam sistem (jam)	waktu rata-rata kend dalam antrian (jam)
λ	μ	λ/μ	$n=\lambda/((\mu-\lambda))=p/(1-p)$	$q=\lambda^2/((\mu(\mu-\lambda)))=p^2/(1-p)$	$E(T_s)=1/(\mu-\lambda)$	$E(T_q)=\lambda/(\mu-\lambda)$
312	514.2857143	0.605799878	1.536782573	0.930982695	0.004932633	1.536782573

4.13 Rekapitulasi Derajat Kejenuhan (Dj) Ruas Jalan dan Simpang

4.13.1 Rekapitulasi Derajat Kejenuhan (Dj) Ruas Jalan

Analisa yang ditinjau untuk Ruas jalan yaitu ruas jalan pada Frontage Sisi Timur dengan panjang jalan sepanjang $\pm 1215\text{m}$. Berikut ini adalah hasil rekapitulasi setelah dilakukan analisa kinerja hingga mendapatkan derajat kejenuhan pada tahun 2016 hingga 2022.

Tabel 4.109 Rekapitulasi Derajat Kejenuhan Ruas Jalan

RUAS JALAN	Periode	DS 2016	DS 2017	DS 2022
FRONTAGE SISI TIMUR	PAGI	0,12		
	SIANG	0,2	0,3	0,34
	SORE	0,3	0,42	0,5

4.13.2 Rekapitulasi Derajat Kejenuhan (Dj) Simpang Bersinyal Jl. A. Yani- Jl. Margorejo Indah

Setelah dilakukan analisa untuk Simpang bersinyal Jl. A. Yani-Jl. Margorejo Indah. Berikut ini adalah hasil rekapitulasi setelah dilakukan analisa kinerja hingga mendapatkan derajat kejenuhan pada tahun 2016 hingga 2022.

Tabel 4.110 Rekapitulasi Derajat Kejenuhan Simpang Bersinyal
Jl. A. Yani – Jl. Margorejo Indah

Persimpangan	Periode	Pendekatan	DS 2016		DS 2017	DS 2022	
			Kondisi Eksisting	Setelah Adanya Manajemen	Kondisi Eksisting	Kondisi Eksisting	Setelah Adanya Manajemen
Jl. A. Yani - Jl. Margorejo Indah	PAGI	UF-Bka	1.025	0.909			
		UF-LRS1	0.242	0.215			
		UF-LRS2	0.350	0.310			
		T-Bka	1.527	-			
		T-BKi1	0.173	0.196			
		T-BKi2	0.110	0.121			
		SA-LRS	1.084	0.876			
		UA-LRS1	0.812	0.969			
		UA-LRS2	0.102	0.121			
		UA-Bki	0.094	0.112			
	SIANG	UF-Bka	0.715	0.744	0.72	0.89	0.671
		UF-LRS1	0.335	0.348	0.33	0.41	0.282
		UF-LRS2	0.493	0.513	0.90	1.06	0.731
		T-Bka	1.676	-	1.69	2.06	-
		T-BKi1	0.391	0.520	0.39	0.48	0.710
		T-BKi2	0.224	0.286	0.53	0.65	0.975
		SA-LRS	1.041	0.624	1.04	1.28	0.628
		UA-LRS1	0.975	0.992	0.97	1.20	0.995
		UA-LRS2	0.154	0.157	0.38	0.47	0.387
		UA-Bki	0.143	0.146	0.14	0.18	0.146
	SORE	UF-Bka	1.091	0.728	1.10	1.35	0.559
		UF-LRS1	0.517	0.345	0.52	0.63	0.239
		UF-LRS2	1.490	0.994	1.80	2.45	0.924
		T-Bka	1.653	-	1.67	2.02	-
		T-BKi1	0.258	0.924	0.26	0.32	0.473
		T-BKi2	0.230	0.817	0.46	0.57	0.874
		SA-LRS	0.950	0.549	0.95	1.16	0.679
		UA-LRS1	1.037	0.990	1.04	1.27	0.922
		UA-LRS2	0.196	0.187	0.38	0.47	0.450
		UA-Bki	0.200	0.191	0.20	0.24	0.236

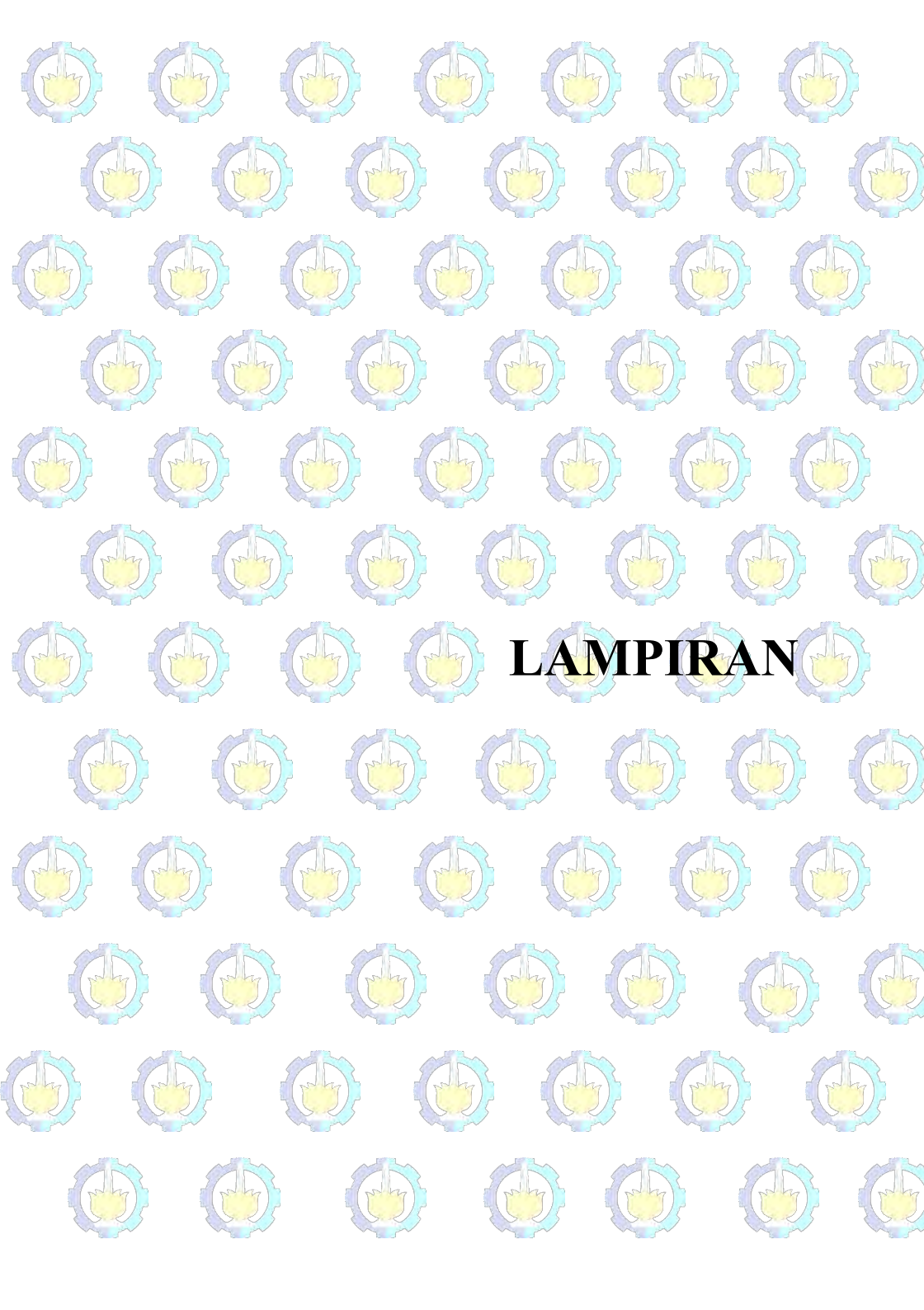
4.13.3 Rekapitulasi Derajat Kejenuhan (Dj) Simpang Bersinyal Jl. A. Yani- Jl. Jemur Sari

Setelah dilakukan analisa untuk Simpang bersinyal Jl. A. Yani-Jl. Jemur Sari. Berikut ini adalah hasil rekapitulasi setelah dilakukan analisa kinerja hingga mendapatkan derajat kejenuhan pada tahun 2016 hingga 2022.

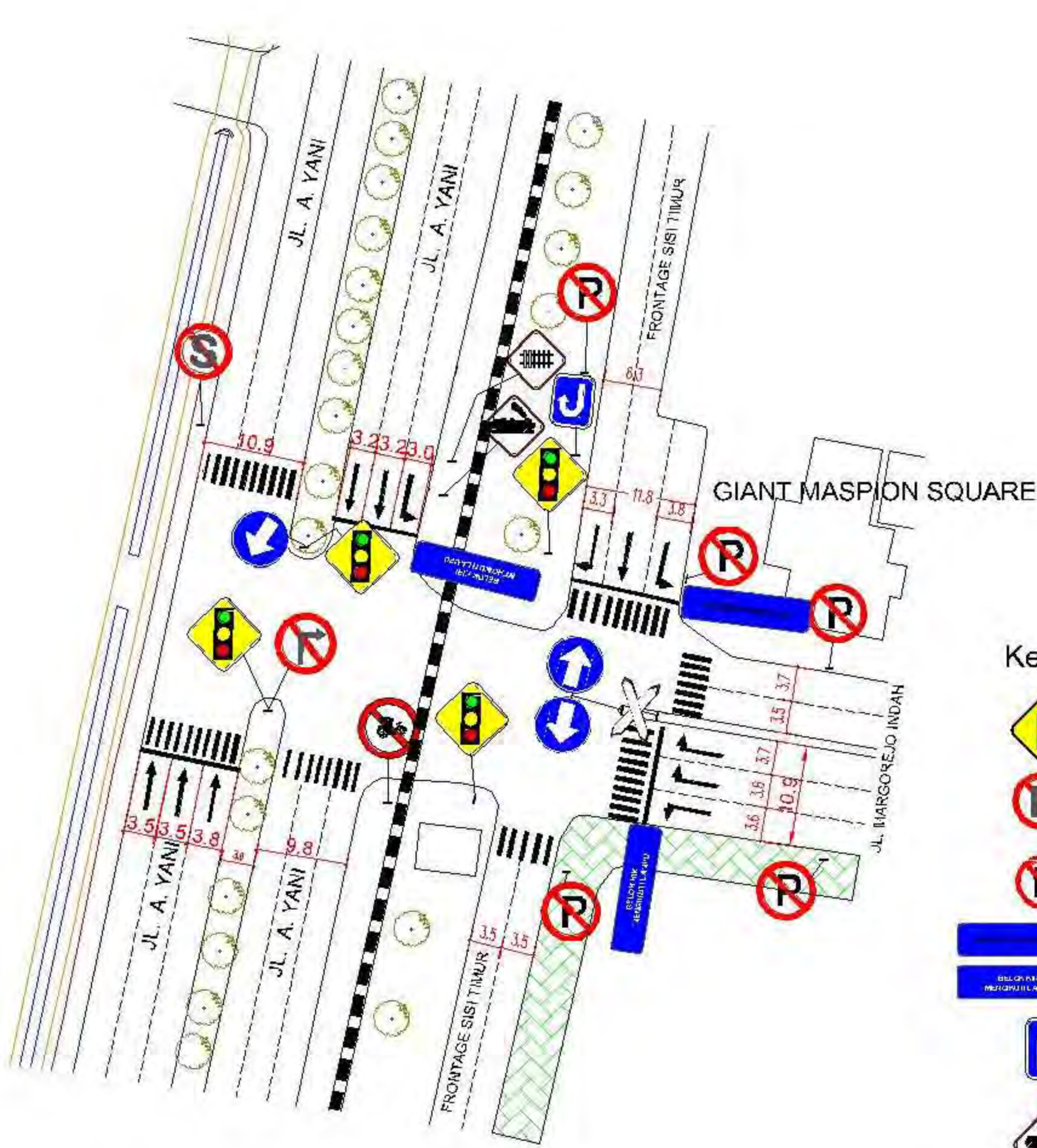
Tabel 4.111 Rekapitulasi Derajat Kejenuhan Simpang Bersinyal Jl. A. Yani – Jl. Jemur Sari

Persimpangan	Periode	Pendekatan	DS 2016	DS 2017	DS 2022	
			Kondisi Eksisting	Kondisi Eksisting	Kondisi Eksisting	Setelah Adanya Manajemen
Jl. A. Yani - Jl. Jemur Sari	PAGI	UF-LRS	0.753	0.770	0.918	0.701
		UF-Bki	1.087	1.107	1.304	0.996
		T-Bki	0.783	0.783	0.960	1.023
		B-Bka	0.434	0.434	0.515	0.644
		B-LRS	0.775	0.775	0.941	0.895
		UA-LRS	0.393	0.393	0.483	-
		UA-Bki	0.717	0.717	0.876	0.995
	SIANG	UF-LRS	0.658			
		UF-Bki	1.181			
		T-Bki	1.128			
		B-Bka	0.514			
		B-LRS	0.918			
		UA-LRS	0.527			
		UA-Bki	0.797			
	SORE	UF-LRS	1.044			
		UF-Bki	1.438			
		T-Bki	1.143			
		B-Bka	0.521			
		B-LRS	1.074			
		UA-LRS	0.650			
		UA-Bki	0.922			

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan



LAMPIRAN



Keterangan Rambu :

-  = Traffic Light
-  = Dilarang Belok Kanan
-  = Dilarang Parkir
-  = Belok Kiri Langsung
-  = Belok Kiri Mengikuti Lampu
-  = Putar Balik
-  = Perlindungan KA



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUHNOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL

JUDUL PROYEK AKHIR

MANAJEMEN LALU-LINTAS AKIBAT
PEMBANGUNAN SUPERBLOCK THE FRONTAGE
SURABAYA

DOSEN PEMBIMBING

CAHYA BUANA, ST. MT.

NAMA MAHASISWA

Dian Fani Kurnia Safitri
3114.105.014

NAMA GAMBAR

GEOMETRIK SIMPANG
JL. A. YANI - JL. MARGOREJO INDAH

KETERANGAN

Manajemen Waktu Sinyal Kondisi Eksisting Simpang Jl. A. Yani - Jl. Margorejo Indah

Selasa, 8 Maret 2016

Puncak Pagi

Fase 1

Pendekat Frontage Sisi Timur



Fase 2

Pendekat Timur



Fase 3

Pendekat Selatan dan Utara



Cycle Time = 205 detik

Puncak Siang

Fase 1

Pendekat Frontage Sisi Timur



Fase 2

Pendekat Timur



Fase 3

Pendekat Selatan dan Utara



Cycle Time = 213 detik

Puncak Sore

Fase 1

Pendekat Frontage Sisi Timur



Fase 2

Pendekat Timur



Fase 3

Pendekat Selatan dan Utara



Cycle Time = 217 detik

Haraf/Tanggal : Sabtu/3 Maret 2016
 Nama Perseorangan : J. A. Yuni - B. Mangrojo

Tabel Volume Kerdus dan Tumpukan (Pencak Pagi)					
Nama siswa	Pencak	No Pencak/daun	Arak Pencak/daun	Pengertian	Volume tergantung
Frontage dan Tumpukan	Pagi	1	86a	Ukuran ke Barak	611
		2	1452	Ukuran ke Sakti	6
		3	1452	Ukuran ke Sakti	130
		4	86a	Ukuran ke Tumpukan	1278
J. Mangrojo Indak	Pagi	5	86a	Tumpukan ke Barak	1278
		6	86a	Tumpukan ke Sakti	7
J. A. Yuni (Gaduh)	Pagi	8	86a	Tumpukan ke Sakti	61
		9	1452	Ukuran ke Sakti	1011
J. A. Yuni (Gaduh)	Pagi	10	1452	Ukuran ke Sakti	7
		11	86a	Ukuran ke Tumpukan	61

Tabel Area Perseorangan Tumpukan (Pencak Pagi)															
Nama siswa	Pencak	No Pencak/daun	Arak Pencak/daun	Pengertian	Area Total				Area Total Per Perseorangan	Volume (daun/daun)			Area Total Per Perseorangan		
					Km	Km	Km	Km		Km	Km	Km			
Frontage dan Tumpukan	Pagi	1	86a	Ukuran ke Barak	928	9	414	0	928	0	0	0	928		
		2	1452	Ukuran ke Sakti	67	1	77	0	67	67	1	35	67		
		3	1452	Ukuran ke Sakti	78	0	452	0	78	78	0	92	150		
		4	86a	Ukuran ke Tumpukan	682	14	1384	4	2084	682	14	1376	4076		
J. Mangrojo Indak	Pagi	5	86a	Tumpukan ke Barak	128	7	256	1	1277	128	7	256	1277		
		6	86a	Tumpukan ke Sakti	20	1	120	0	120	388	18	1	28	67	
		7	86a	Tumpukan ke Sakti	20	0	120	11	136	22	0	21	40		
		8	101	Ukuran ke Sakti	2011	61	4748	0	2084	702	212	108	818	7001	
J. A. Yuni (Gaduh)	Pagi	9	1452	Ukuran ke Sakti	1312	130	1500	22	1561	1312	130	200	861	7001	
		10	1452	Ukuran ke Sakti	80	0	80	1	81	1452	80	0	35	36	2303
		11	86a	Ukuran ke Tumpukan	72	0	72	4	106	72	0	11	86		

Haraf/Tanggal : Sabtu/3 Maret 2016
 Nama Perseorangan : J. A. Yuni - B. Mangrojo

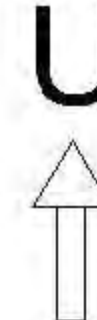
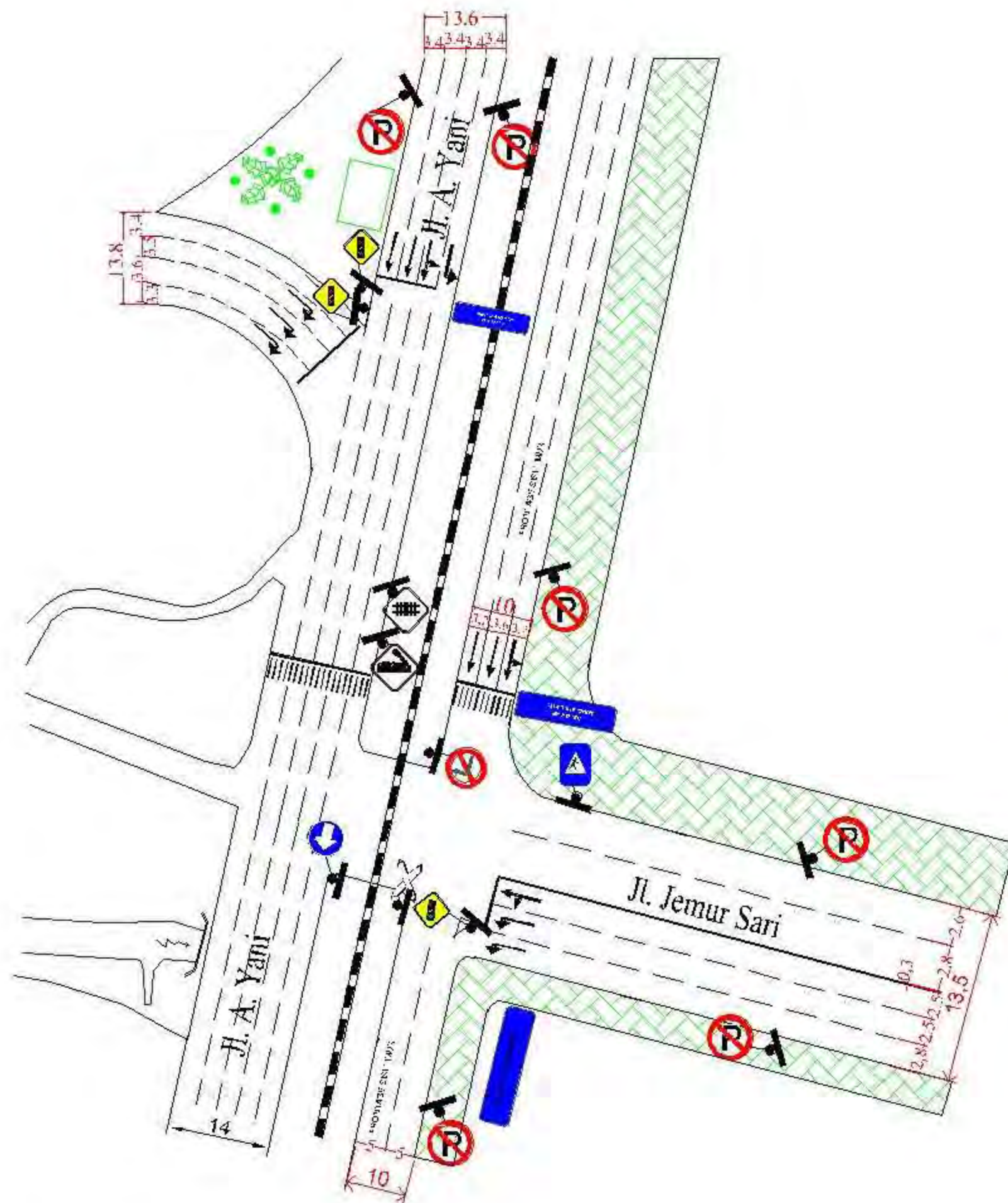
Tabel Volume Kerdus dan Tumpukan (Pencak Sore)					
Nama siswa	Pencak	No Pencak/daun	Arak Pencak/daun	Pengertian	Volume tergantung
Frontage dan Tumpukan	Sore	1	86a	Ukuran ke Barak	288
		2	1452	Ukuran ke Sakti	119
		3	1452	Ukuran ke Sakti	111
		4	86a	Ukuran ke Tumpukan	723
J. Mangrojo Indak	Sore	5	86a	Tumpukan ke Barak	1452
		6	86a	Tumpukan ke Sakti	113
J. A. Yuni (Gaduh)	Sore	7	86a	Tumpukan ke Sakti	86
		8	101	Ukuran ke Sakti	2128
J. A. Yuni (Gaduh)	Sore	9	1452	Ukuran ke Sakti	145
		11	86a	Ukuran ke Tumpukan	138

Tabel Area Perseorangan Tumpukan (Pencak Sore)														
Nama siswa	Pencak	No Pencak/daun	Arak Pencak/daun	Pengertian	Area Total				Area Total Per Perseorangan	Volume (daun/daun)			Area Total Per Perseorangan	
					Km	Km	Km	Km		Km	Km	Km		
Frontage dan Tumpukan	Sore	1	86a	Ukuran ke Barak	221	0	221	0	221	221	0	37	288	
		2	1452	Ukuran ke Sakti	90	0	100	0	90	90	0	21	116	
		3	1452	Ukuran ke Sakti	45	2	617	1	661	45	2	112	111	
		4	86a	Ukuran ke Tumpukan	133	10	1517	0	1650	133	10	200	761	
J. Mangrojo Indak	Sore	5	86a	Tumpukan ke Barak	1224	8	2552	1	2684	410	104	0	578	861
		6	86a	Tumpukan ke Sakti	22	0	121	7	140	62	0	26	38	
		7	86a	Tumpukan ke Sakti	101	0	101	0	101	101	0	29	112	
		8	101	Ukuran ke Sakti	2011	141	1511	0	2152	2011	141	72	401	1226
J. A. Yuni (Gaduh)	Sore	9	1452	Ukuran ke Sakti	1130	178	1308	1	1309	1130	178	717	861	
		10	1452	Ukuran ke Sakti	132	0	132	0	132	132	0	40	146	
		11	86a	Ukuran ke Tumpukan	110	0	110	0	110	110	0	28	116	

Haraf/Tanggal : Sabtu/3 Maret 2016
 Nama Perseorangan : J. A. Yuni - B. Mangrojo

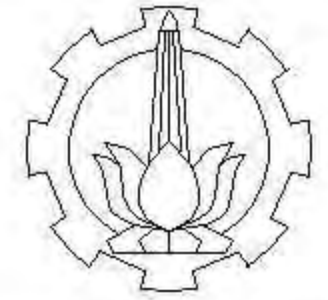
Tabel Volume Kerdus dan Tumpukan (Pencak Sore)					
Nama siswa	Pencak	No Pencak/daun	Arak Pencak/daun	Pengertian	Volume tergantung
Frontage dan Tumpukan	Sore	1	86a	Ukuran ke Barak	440
		2	1452	Ukuran ke Sakti	180
		3	1452	Ukuran ke Sakti	119
		4	86a	Ukuran ke Tumpukan	1018
J. Mangrojo Indak	Sore	5	86a	Tumpukan ke Barak	1117
		6	86a	Tumpukan ke Sakti	124
J. A. Yuni (Gaduh)	Sore	7	86a	Tumpukan ke Sakti	61
		8	101	Ukuran ke Sakti	2111
J. A. Yuni (Gaduh)	Sore	9	1452	Ukuran ke Sakti	1012
		10	1452	Ukuran ke Sakti	120

Tabel Area Perseorangan Tumpukan (Pencak Sore)														
Nama siswa	Pencak	No Perseorangan	Arak Perseorangan	Pengertian	Area Total				Area Total Per Perseorangan	Volume (daun/daun)			Area Total Per Perseorangan	
					Km	Km	Km	Km		Km	Km	Km		
Frontage dan Tumpukan	Sore	1	86a	Ukuran ke Barak	101	0	414	0	101	101	0	40	486	
		2	1452	Ukuran ke Sakti	110	0	221	0	110	110	0	84	186	
		3	1452	Ukuran ke Sakti	127	0	1018	0	127	127	0	61	166	
		4	86a	Ukuran ke Tumpukan	620	6	1100	1	1681	620	6	240	861	
J. Mangrojo Indak	Sore	5	86a	Tumpukan ke Barak	107	6	1100	0	1214	107	6	643	166	
		6	86a	Tumpukan ke Sakti	77	3	100	0	144	473	77	4	21	166
		7	86a	Tumpukan ke Sakti	20	0	100	0	120	70	0	21	40	
		8	101	Ukuran ke Sakti	2118	25	1004	1	2144	710	2118	11	1001	861
J. A. Yuni (Gaduh)	Sore	9	1452	Ukuran ke Sakti	1128	131	1548	0	1679	1128	131	720	166	
		10	1452	Ukuran ke Sakti	110	0	240	0	350	681	110	0	49	240
		11	86a	Ukuran ke Tumpukan	128	0	240	1	361	128	0	48	361	



Keterangan Rambu :

-  = Traffic Light
-  = Dilarang Belok Kanan
-  = Dilarang Parkir
-  = Belok Kiri Langsung
-  = Belok Kiri Mengikuti Lampu
-  = Penyebrangan Orang
-  = Perlintasan KA



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUHNOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL

JUDUL PROYEK AKHIR

MANAJEMEN LALU-LINTAS ARBAT
PEMBANGUNAN SUPERBLOCK THE PRORITAGE
SURABAYA

DOSEN PEMBIMBING

CAHYA BUANA, ST. MT.

NAMA MAHASISWA

Dian Fani Kurnia Safitri
3114.105.014

NAMA GAMBAR

GEOMETRIK SIMPANG
JL. A. YANI - JL. JEMUR SARI

TANDA TANGAN

Manajemen Waktu Sinyal Kondisi Eksisting Simpang Jl. A. Yani - Jl. Jemur Sari

Selasa, 8 Maret 2016

Puncak Pagi

Fase 1

Pendekat Frontage Sisi Timur



Fase 2

Pendekat Timur



Fase 3

Pendekat Selatan dan Utara



Cycle Time = 232 detik

Puncak Siang

Fase 1

Pendekat Frontage Sisi Timur



Fase 2

Pendekat Timur



Fase 3

Pendekat Selatan dan Utara



Cycle Time = 240 detik

Puncak Sore

Fase 1

Pendekat Frontage Sisi Timur



Fase 2

Pendekat Timur



Fase 3

Pendekat Selatan dan Utara



Cycle Time = 248 detik

Hari/Tanggal : Selasa/9 Maret 2016
 Nama Perencanaan : J. A. Yani - Ji. Jemur Seti

Tabel Volume Kendaraan Tiap Pergeseran (Puncak Pagi)

Nama Jalan	Puncak	No Pergeseran	Arah Pergeseran	Pergeseran	Volume simpang
Frontage sisi Timur	Pagi	1	LRS	Utara ke Selatan	742
		2	BB	Utara ke Timur	326
Ji. Jemur Seti	Pagi	3	BB	Timur ke Selatan	1451
		4	BBUT	Timur ke Selatan	400
Dolug (Barat)	Pagi	5	BBK	Barat ke Selatan	188
		6	LRS	Barat ke Timur	1027
Ji. A. Yani (Utara)	Pagi	7	LRS	Utara ke Selatan	1389
		8	BB	Utara ke Timur	692

Tabel Area Pergeseran Tiap Pendekat (Puncak Pagi)

Nama Jalan	Puncak	No Pergeseran	Arah Pergeseran	Pergeseran	Volume (kend/jam)				Area Total Per Pendekat	Volume (simp/jam)			Area Total simpang	Area Total Per Pendekat	
					K.R	K.B	SM	K.TB		K.R	K.B	SM			
Frontage sisi Timur	Pagi	1	LRS	Utara ke Selatan	331	0	2059	8	2394	1599	331	0	411	742	1066
		2	BB	Utara ke Timur	107	0	1097	1	1205		107	0	219,4	326	
Ji. Jemur Seti	Pagi	3	BB	Timur ke Selatan	1090	2	1394	3	2489	4341	1090	2,6	1451	1451	
		4	BBUT	Timur ke Selatan	138	0	1310	4	1452		138	0	262	400	1851
Dolug (Barat)	Pagi	5	BBK	Barat ke Selatan	70	1	563	0	634		70	1,3	116,6	188	1215
		6	LRS	Barat ke Timur	462	7	1778	2	2445		462	5,1	1027		1215
Ji. A. Yani (Utara)	Pagi	7	LRS	Utara ke Selatan	1168	42	1882	1	1943	4533	1168	54,6	1589	1589	2281
		8	BB	Utara ke Timur	491	1	997	1	1490		491	1,3	199,4	692	

Hari/Tanggal : Selasa/9 Maret 2016
 Nama Perencanaan : J. A. Yani - Ji. Jemur Seti

Tabel Volume Kendaraan Tiap Pergeseran (Puncak Siang)

Nama Jalan	Puncak	No Pergeseran	Arah Pergeseran	Pergeseran	Volume simpang
Frontage sisi Timur	Siang	1	LRS	Utara ke Selatan	809
		2	BB	Utara ke Timur	357
Ji. Jemur Seti	Siang	3	BB	Timur ke Selatan	2088
		4	BBUT	Timur ke Selatan	468
Dolug (Barat)	Siang	5	BBK	Barat ke Selatan	251
		6	LRS	Barat ke Timur	1365
Ji. A. Yani (Utara)	Siang	7	LRS	Utara ke Selatan	2099
		8	BB	Utara ke Timur	736

Tabel Area Pergeseran Tiap Pendekat (Puncak Siang)

Nama Jalan	Puncak	No Pergeseran	Arah Pergeseran	Pergeseran	Volume (kend/jam)				Area Total Per Pendekat	Volume (simp/jam)			Area Total simpang	Area Total Per Pendekat	
					KR	KB	SM	KTB		KR	KB	SM			
Frontage sisi Timur	Siang	1	LRS	Utara ke Selatan	191	0	2360	6	2557	3553	191	0	488	659	1016
		2	BB	Utara ke Timur	191	0	827	1	1016		191	0	164,4	357	
Ji. Jemur Seti	Siang	3	BB	Timur ke Selatan	1627	2	2040	6	3720	5325	1627	2,6	408	2083	2550
Dolug (Barat)	Siang	4	BBUT	Timur ke Selatan	180	3	1419	3	1605		180	3,9	283,8	468	
		5	BBK	Barat ke Selatan	122	1	636	2	761	3547	122	1,3	127,2	251	
Ji. A. Yani (Utara)	Siang	6	LRS	Barat ke Timur	1005	4	1776	1	2786		1005	6,2	855,2	1365	1616
		7	LRS	Utara ke Selatan	1616	53	1870	2	2541	5142	1616	66,9	174	2099	2795
		8	BB	Utara ke Timur	314	4	1082	1	1401		314	5,2	218,4	736	

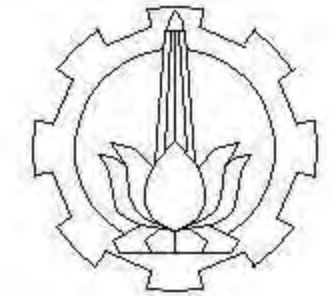
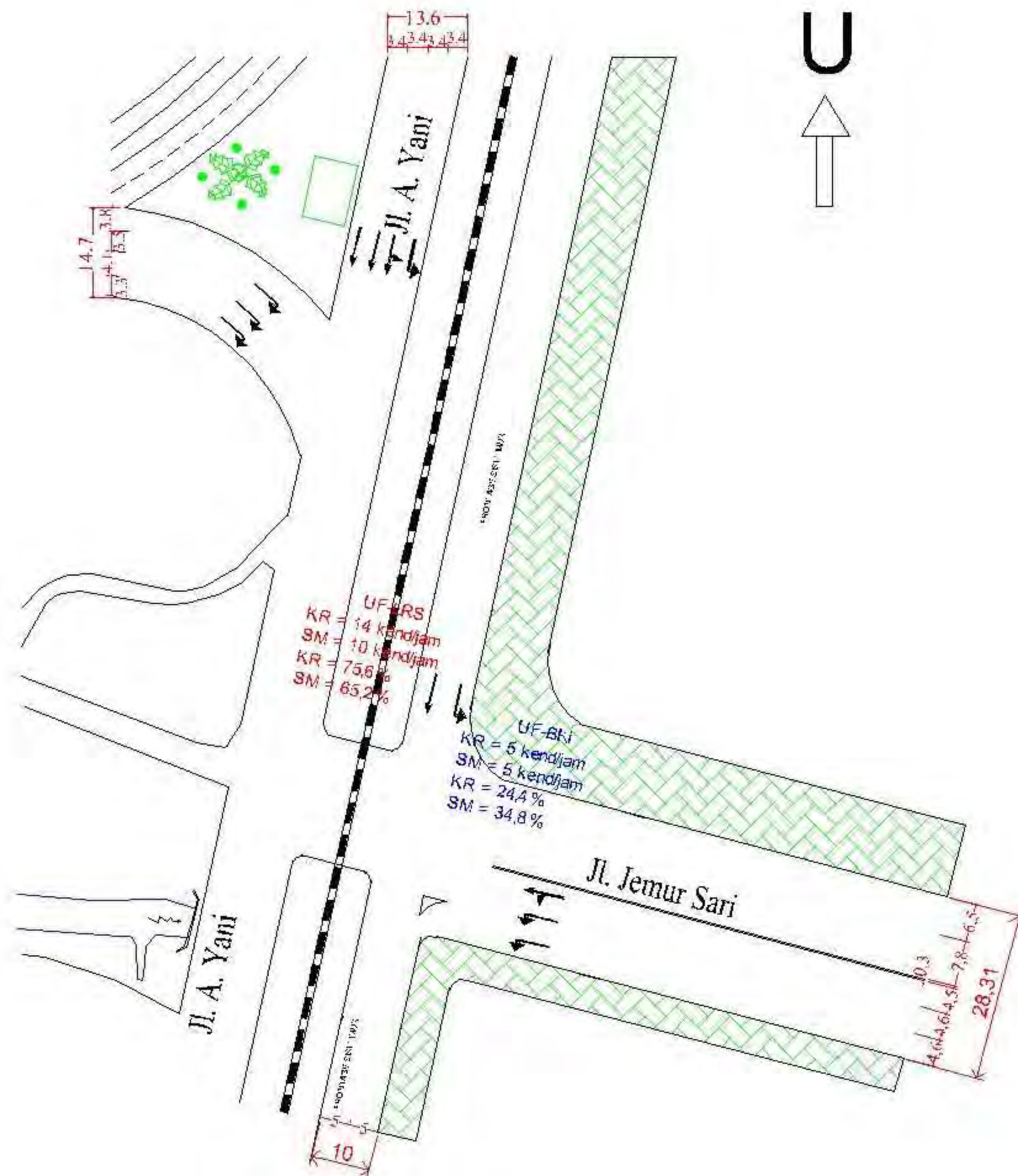
Hari/Tanggal : Selasa/9 Maret 2016
 Nama Perencanaan : J. A. Yani - Ji. Jemur Seti

Tabel Volume Kendaraan Tiap Pergeseran (Puncak Sore)

Nama Jalan	Puncak	No Pergeseran	Arah Pergeseran	Pergeseran	Volume simpang
Frontage sisi Timur	Sore	1	LRS	Utara ke Selatan	1036
		2	BB	Utara ke Timur	436
Ji. Jemur Seti	Sore	3	BB	Timur ke Selatan	2140
		4	BBUT	Timur ke Selatan	613
Dolug (Barat)	Sore	5	BBK	Barat ke Selatan	261
		6	LRS	Barat ke Timur	1653
Ji. A. Yani (Utara)	Sore	7	LRS	Utara ke Selatan	2523
		8	BB	Utara ke Timur	846

Tabel Area Pergeseran Tiap Pendekat (Puncak Sore)

Nama Jalan	Puncak	No Pergeseran	Arah Pergeseran	Pergeseran	Volume (kend/jam)				Area Total Per Pendekat	Volume (simp/jam)			Area Total simpang	Area Total Per Pendekat	
					K.R	K.B	SM	K.TB		K.R	K.B	SM			
Frontage sisi Timur	Sore	1	LRS	Utara ke Selatan	466	0	2851	5	3322	4520	466	0	570,2	1016	1471
		2	BB	Utara ke Timur	245	0	990	3	1198		245	0	139	435	
Ji. Jemur Seti	Sore	3	BB	Timur ke Selatan	1734	5	1996	7	3742	5744	1734	6,5	399,2	2140	2753
		4	BBUT	Timur ke Selatan	364	2	1732	4	2002		364	1,6	346,4	613	
Dolug (Barat)	Sore	5	BBK	Barat ke Selatan	123	2	675	0	800	4501	123	2,6	135	261	1913
		6	LRS	Barat ke Timur	1180	8	2312	1	3501		1180	10,4	462,4	1653	
Ji. A. Yani (Utara)	Sore	7	LRS	Utara ke Selatan	2054	59	2021	1	4126	5822	2054	62	404,2	2523	3369
		8	BB	Utara ke Timur	633	1	1059	3	1499		633	1,3	211,8	846	



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUHNOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL

JUDUL PROYEK AKHIR

MANAJEMEN LALU-LINTAS ARBAT
PEMBANGUNAN SUPERBLOCK THE PRORACE
SURABAYA

DOSEN PEMBIMBING

CAHYA BUANA, ST. MT.

NAMA MAHASISWA

Dian Fani Kurnia Safitri
3114.105.014

NAMA GAMBAR

GEOMETRIK SIMPANG
JL. A. YANI - JL. JEMUR SARI

TANDA TANGAN



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUHNOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL

JUDUL PROYEK AKHIR

MANAJEMEN LALU-LINTAS ARBAT
PEMBANGUNAN SUPERBLOCK THE FRONTAGE
SURABAYA

DOSEN PEMBIMBING

CAHYA BUANA, ST. MT.

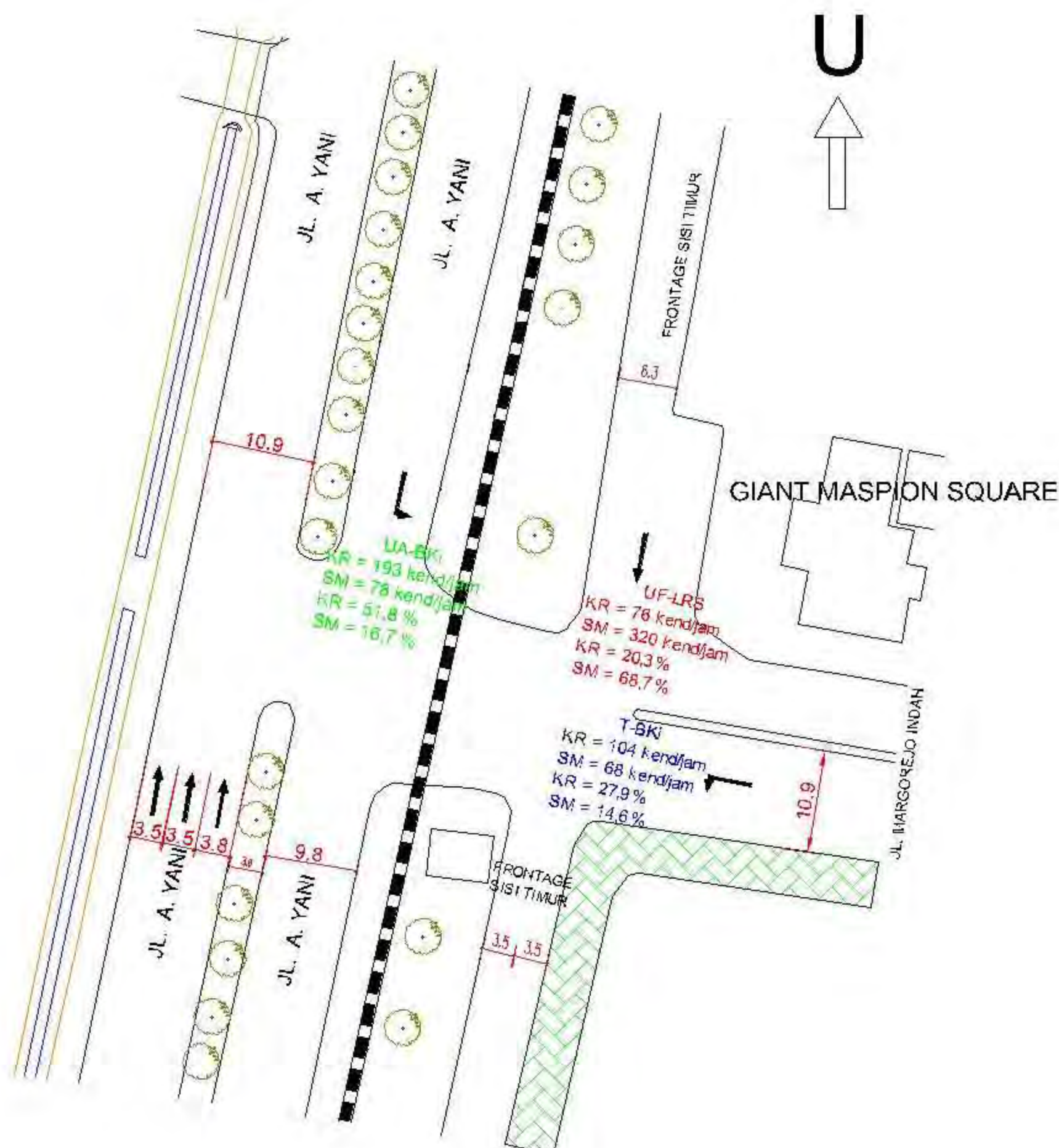
NAMA MAHASISWA

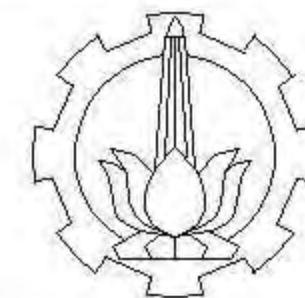
Dian Fani Kurnia Safitri
3114.105.014

NAMA GAMBAR

GEOMETRIK SIMPANG
JL. A. YANI - JL. MARGOREJO INDAH

KETERANGAN





INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUHNOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL

JUDUL PROYEK AKHIR

MANAJEMEN LALU-LINTAS ARBAT
PEMBANGUNAN SUPERBLOCK THE FRONTAGE
SURABAYA

DOSEN PEMBIMBING

CAHYA BUANA, ST. MT.

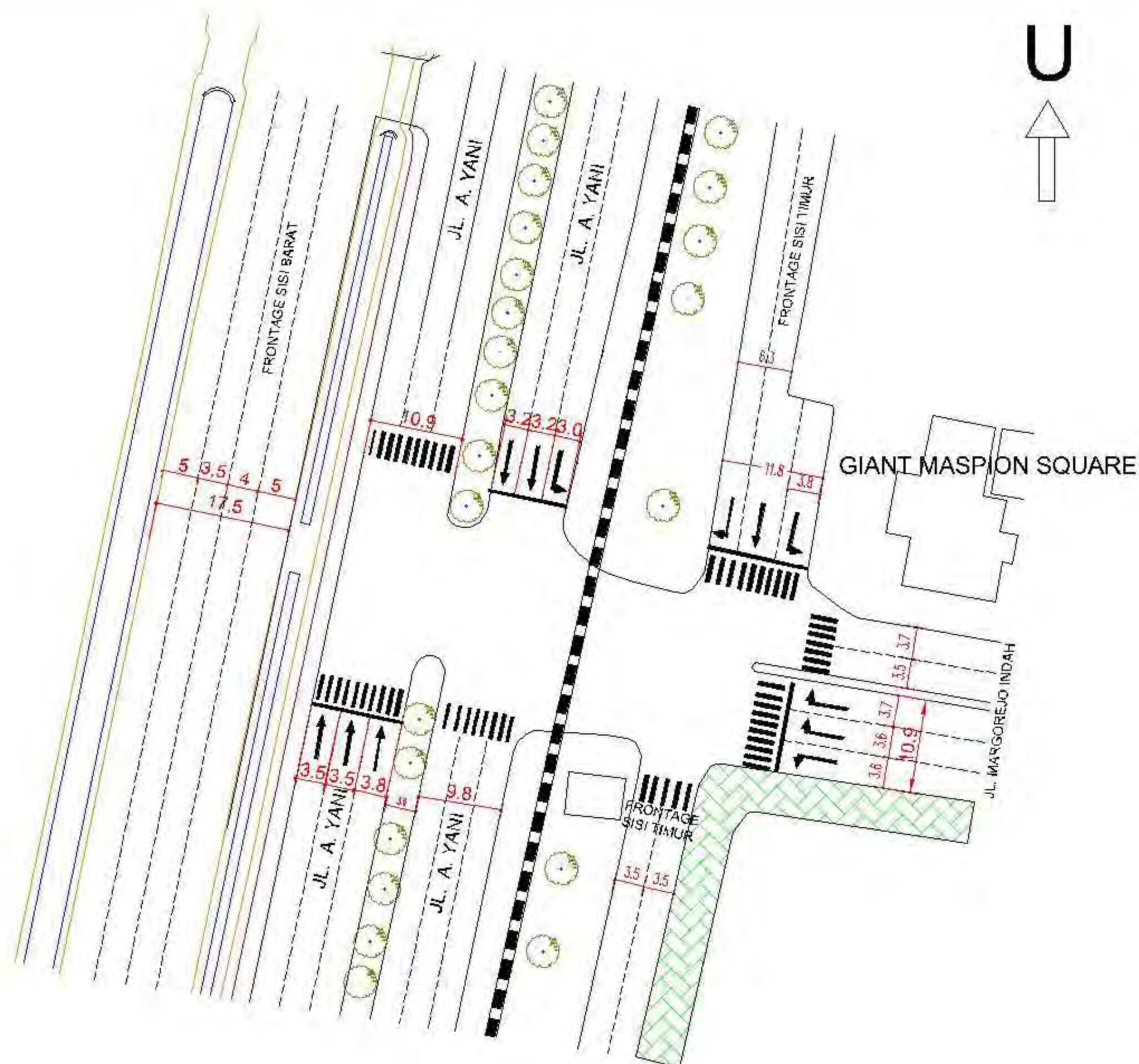
NAMA MAHASISWA

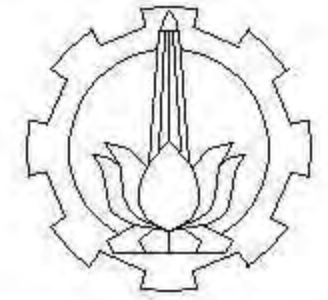
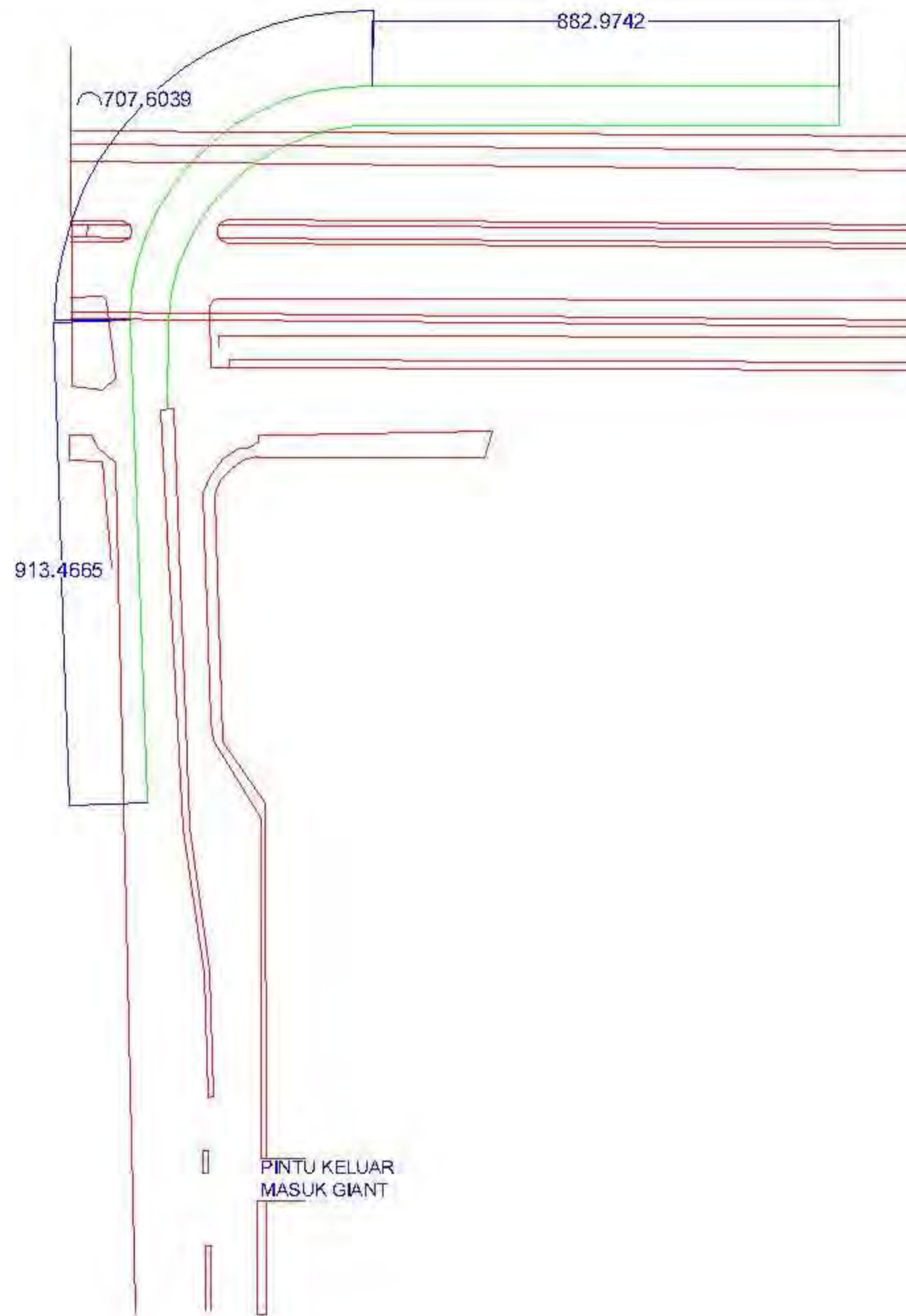
Dian Fani Kurnia Safitri
3114.105.014

NAMA GAMBAR

GEOMETRIK SIMPANG
JL. A. YANI - JL. MARGOREJO INDAH
SETELAH DIBUKANYA FRONTAGE
SISI BARAT

KETERANGAN





INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUHNOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL

JUDUL PROYEK AKHIR

MANAJEMEN LALU-LINTAS ARBAT
PEMBANGUNAN SUPERBLOCK THE FRONTAGE
SURABAYA

DOSEN PEMBIMBING

CAHYA BUANA, ST. MT.

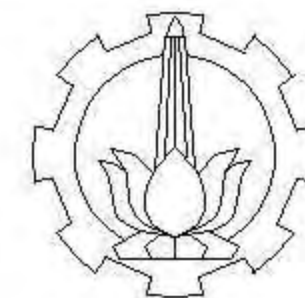
NAMA MAHASISWA

Dian Fani Kurnia Safitri
3114.105.014

NAMA GAMBAR

UNDERPASS PADA SIMPANG
BERSINYAL JL. A. YANI - JL.
MARGOREJO INDAH PENDEKAT
TIMUR JL. MARGOREJO INDAH
BELOK KANAN KE ARAH FRONTAGE
SISI BARAT (T-Bka)

KETERANGAN



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUHNOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK JALUR
JURUSAN TEKNIK SIPIL

JUDUL PROYEK AKHIR

MANAJEMEN LALU-LINTAS AKIBAT
PEMBANGUNAN SUPERBLOCK THE PROPTAGE
SURABAYA

DOSEN PEMBIMBING

CAHYA BUANA, ST. MT.

NAMA MAHASISWA

Dian Fani Kurnia Safitri
3114.105.014

NAMA GAMBAR

UNDERPASS PADA SIMPANG
BERSINYAL JL. A. YANI - JL. JEMUR
SARI PENDEKAT UTARA JL. A. YANI
LURUS (UA-LRS)

TANDA TANGAN



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUHNOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL

JUDUL PROYEK AKHIR

MANAJEMEN LALU-LINTAS AKIBAT
PEMBANGUNAN SUPERBLOCK THE PROTAGO
SURABAYA

DOSEN PEMBIMBING

CAHYA BUANA, ST. MT.

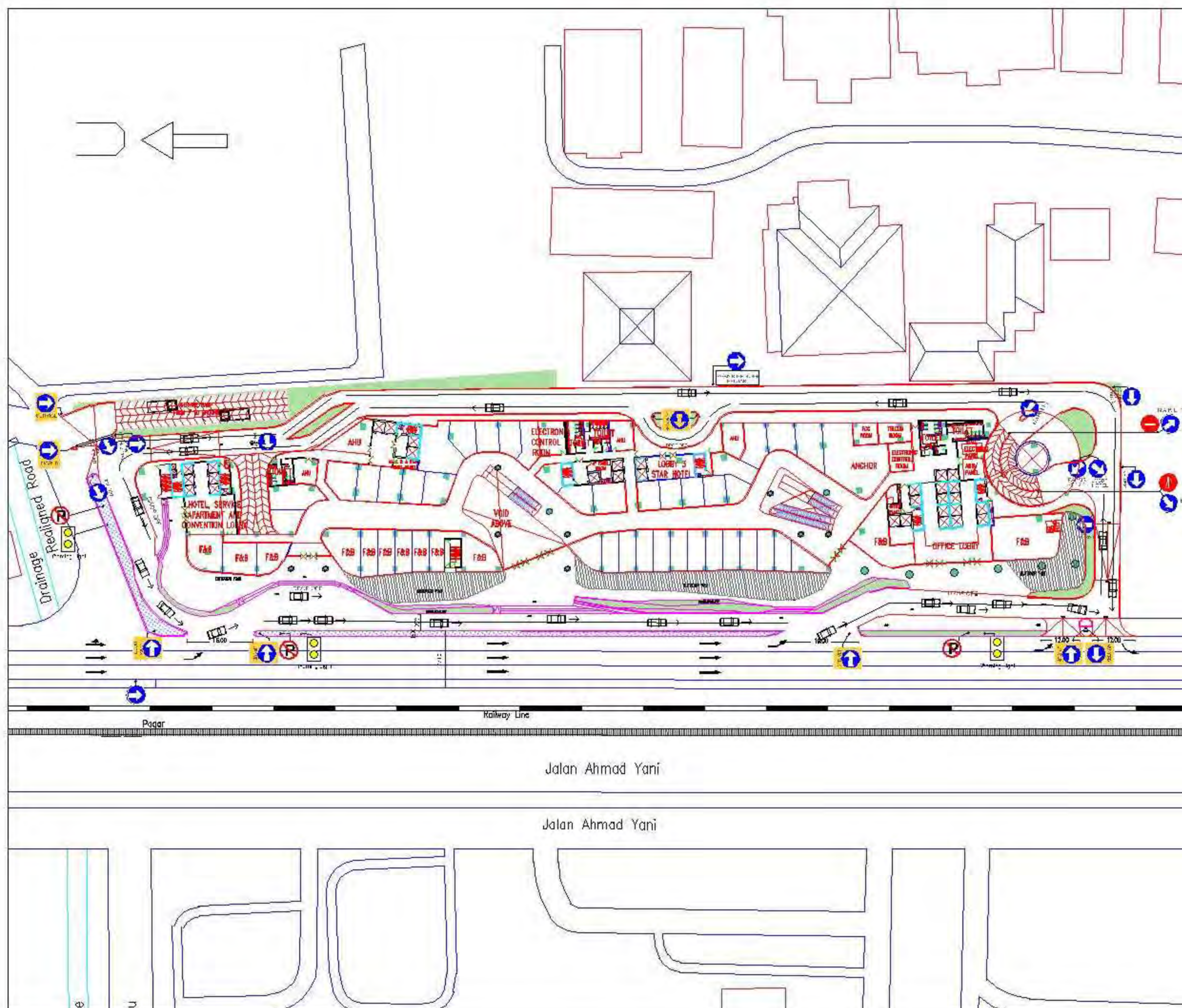
NAMA MAHASISWA

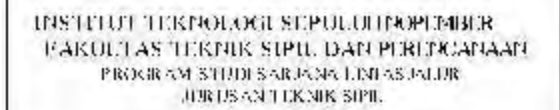
Dian Fani Kurnia Safitri
3114.105.014

NAMA GAMBAR

DENAH GROUND FLOOR

TANDA TANGAN





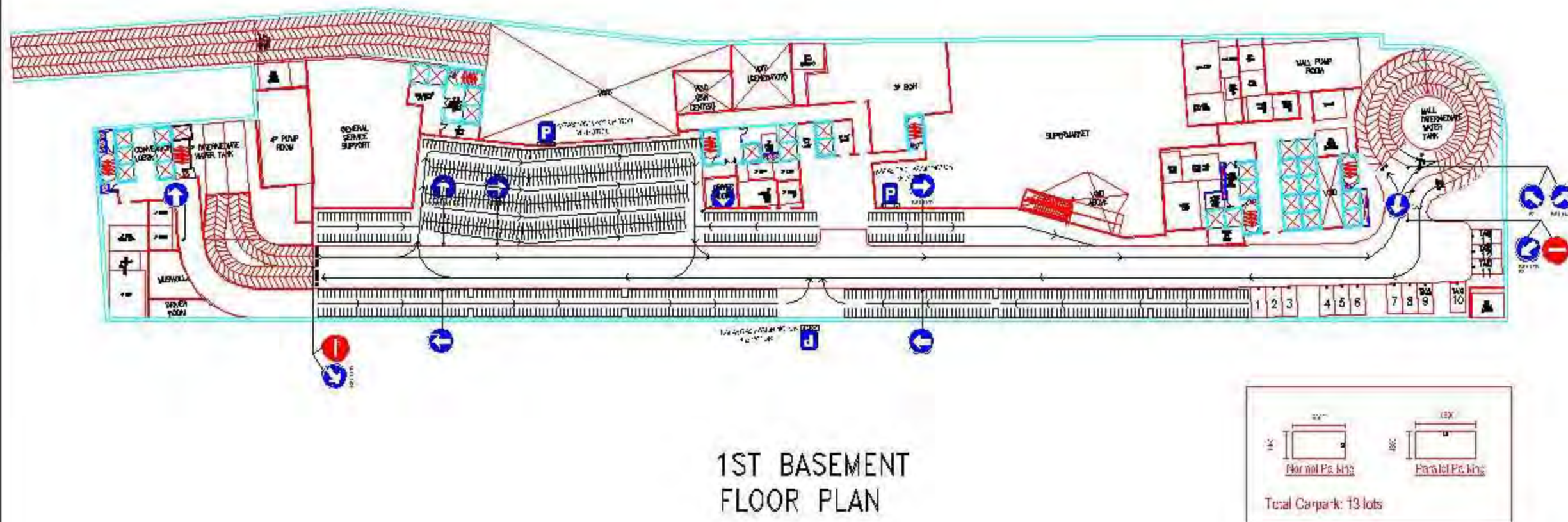
MANAJEMEN LALU-LINTAS AKIBAT
PEMBANGUNAN SUPERBLOCK TITIPROFI AGRI
SURABAYA

CAHYA BUANA, ST. MT.

Dian Fani Kurnia Safitri
3114.105.014

DENAH PARKIR BASEMENT 1

TANDA TANGAN





INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUHNOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL

JUDUL PROYEK AKHIR

MANAJEMEN LALU-LINTAS ARBAT
PEMBANGUNAN SUPERBLOCK THE PROTEGE
SURABAYA

DOSEN PEMBIMBING

CAHYA BUANA, ST. MT.

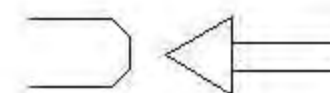
NAMA MAHASISWA

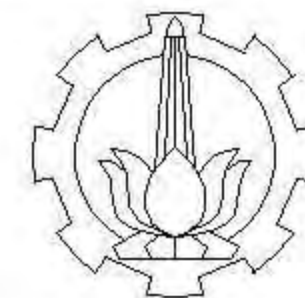
Dian Fani Kurnia Safitri
3114.105.014

NAMA GAMBAR

DENAH PARKIR BASEMENT 2

TANDA TANGAN





INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUHNOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL

JUDUL PROYEK AKHIR

MANAJEMEN LALU-LINTAS ARBAT
PEMBANGUNAN SUPERBLOCK THE PROFLAGE
SURABAYA

DOSEN PEMBIMBING

CAHYA BUANA, ST. MT.

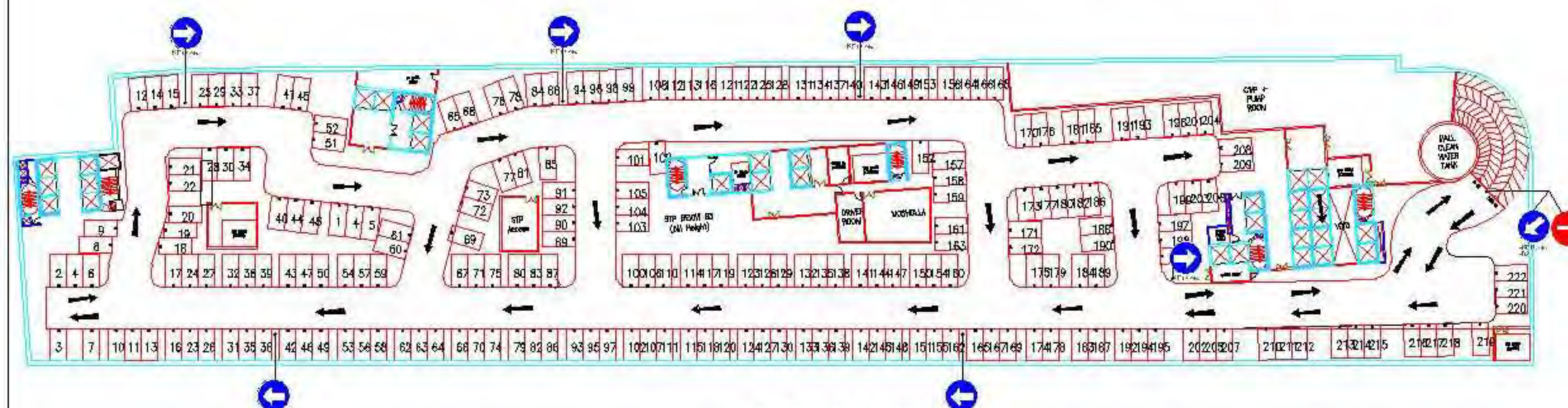
NAMA MAHASISWA

Dian Fani Kurnia Safitri
3114.105.014

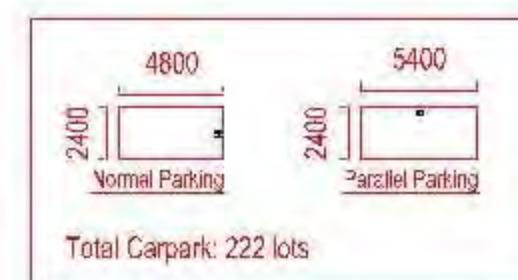
NAMA GAMBAR

DENAH PARKIR BASEMENT 3

TANDA TANGAN



3RD BASEMENT
FLOOR PLAN



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari seluruh hasil perhitungan pada simpang bersinyal Jl. A. Yani – Jl. Margorejo Indah dan Jl. A. Yani – Jl. Jemur Sari, evaluasi kinerja kondisi eksisting, kondisi saat Superblock The Frontage beroperasi hingga 5 tahun setelah beroperasi, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kinerja Lalu Lintas pada Ruas Jalan dan Simpang Kondisi Eksisting (tahun 2016)

- Ruas Jalan Frontage Sisi Timur depan bangunan Superblock The Frontage :

Berdasarkan perhitungan didapatkan hasil Derajat Kejenuhan (Dj) pada periode pagi sebesar **0,12** pada periode siang **0,2** dan pada periode sore **0,3**.

- Simpang Bersinyal Jl. A. Yani – Jl. Margorejo Indah :

Berdasarkan perhitungan didapatkan hasil Derajat Kejenuhan (Dj) terbesar pada pendekat Jl. Margorejo Indah belok kanan kearah royal plaza (T-BKa) sebesar **1,527** untuk periode pagi, sebesar **1,676** untuk periode siang, dan sebesar **1,653** untuk periode sore.

- Simpang Bersinyal Jl. A. Yani – Jl. Jemur Sari :

Berdasarkan perhitungan didapatkan hasil Derajat Kejenuhan (Dj) terbesar pada pendekat Frontage Sisi Timur belok kiri Jl. Jemur Sari (UF-BKi) sebesar **1,087** untuk periode pagi, sebesar **1,181** untuk periode siang, dan sebesar **1,438** untuk periode sore.

2. Jumlah Kendaraan akibat Bangkitan dan Tarikan pada bangunan Superblock The Frontage Surabaya

- Jumlah Kendaraan akibat Bangkitan pada Superblock The Frontage Surabaya pada periode pagi sebagai berikut :
Pada saat beroperasi (tahun 2017) untuk mobil sebesar **19** kend/jam untuk sepeda motor sebesar **15** kend/jam.

Pada 5 tahun kedepan (tahun 2022) untuk mobil sebesar **24** kend/jam untuk sepeda motor sebesar **18** kend/jam.

- Jumlah Kendaraan akibat Tarikan pada Superblock The Frontage Surabaya pada periode siang dan sore sebagai berikut : untuk mobil sebesar **373** kendaraan/jam untuk sepeda motor sebesar **466** kendaraan/jam.

3. Kinerja Lalu Lintas pada Ruas Jalan dan Simpang saat Superblock The Frontage beroperasi (tahun 2017) dan 5 tahun kedepan setelah beroperasi (tahun 2022)

- Ruas Jalan Frontage Sisi Timur depan bangunan Superblock The Frontage :

Berdasarkan perhitungan didapatkan hasil Derajat Kejenuhan (Dj) di tahun 2017 pada periode siang sebesar **0,3** dan pada periode sore **0,42**. Sedangkan di tahun 2022 pada periode siang sebesar **0,34** dan pada periode sore **0,5**.

- Simpang Bersinyal Jl. A. Yani – Jl. Margorejo Indah :
Akibat Tarikan pada saat Superblock The Frontage beroperasi (tahun 2017) berdasarkan perhitungan didapatkan hasil Derajat Kejenuhan (Dj) terbesar pada pendekat Jl. Margorejo Indah belok kanan kearah royal plaza (T-BKa) sebesar **1,69** untuk periode siang, sebesar **1,67** untuk periode sore. Sedangkan untuk 5 tahun kedepan (tahun 2022) setelah beroperasinya Superblock The Frontage didapatkan hasil Derajat Kejenuhan (Dj) terbesar pada pendekat Jl. Margorejo Indah belok kanan kearah royal plaza (T-BKa) sebesar **2,06** untuk periode siang, pada pendekat Frontage Sisi Timur Lurus kearah Jatim Expo (UF-LRS2) sebesar **2,45** untuk periode sore.

- Simpang Bersinyal Jl. A. Yani – Jl. Jemur Sari :
Akibat Bangkitan pada saat Superblock The Frontage beroperasi (tahun 2017) berdasarkan perhitungan didapatkan hasil Derajat Kejenuhan (Dj) terbesar pada pendekat Frontage Sisi Timur belok kanan kearah Jl. Jemur Sari (UF-BKi) sebesar **1,107** untuk periode pagi. untuk 5 tahun kedepan (tahun 2022) setelah beroperasinya

Superblock The Frontage didapatkan hasil Derajat Kejenuhan (Dj) terbesar pada pendekatan Frontage Sisi Timur belok kanan ke arah Jl. Jemur Sari (UF-BKi) sebesar **1,304** untuk periode pagi.

4. Manajemen Lalu Lintas Superblock The Frontage Surabaya pada 5 tahun kedepan (2022)

- Berdasarkan analisa yang telah dilakukan untuk uji hipotesis dengan jenis analisis *Compare Means* atau yang lebih dikenal dengan nama *Uji T* atau *T-Test* didapatkan $t_o = -6,988$ dan $t_{tabel} = 2,306$ (H_o ditolak dan H_1 diterima), maka artinya Bangunan Superblock The Frontage Surabaya tidak terdapat pengaruh signifikan pada Dj kondisi eksiting dan Dj setelah penambahan kendaraan
- Simpang Bersinyal Jl. A. Yani – Jl. Margorejo Indah :
Manajemen Lalu Lintas yang dilakukan yaitu dengan pembangunan underpass yang mengutamakan pergerakan dari Jl. Margorejo Indah belok kanan ke Jl. A. Yani. Sehingga volume kendaraan tersebut tidak diperhitungkan.
- Simpang Bersinyal Jl. A. Yani – Jl. Jemur Sari :
Manajemen Lalu Lintas yang dilakukan yaitu dengan pembangunan underpass yang mengutamakan pergerakan dari Utara Jl. A. Yani ke arah Selatan Jl. A. Yani. Sehingga volume kendaraan tersebut tidak diperhitungkan. Dengan pengaturan waktu sinyal periode pagi 209 detik.

5. Manajemen Parkir pada Bangunan Superblock The Frontage Surabaya

- Untuk jalan akses masuk dan keluar pada bangunan Superblock The Frontage direncanakan pemasangan rambu sebanyak ± 31 rambu pada Ground Floor, ± 17 rambu pada parkir Basement 1, ± 10 rambu pada parkir Basement 2, ± 8 rambu pada parkir Basement 3, ± 16 rambu pada parkir lantai 5-7, dan ± 17 rambu pada parkir lantai 8. Pada bangunan Superblock The Frontage akses jalan masuk dan keluar parkir untuk sepeda motor direncanakan dengan lebar **4m**. Pada bangunan tersebut juga

direncanakan akses masuk dan keluar parkir untuk mobil berbentuk lingkaran dengan diameter dalam selebar **8,2m** dan diameter luar selebar **24m**.

- Berdasarkan data Superblock The Frontage Luasan lahan untuk parkir sebesar 68.728 m². Dari hasil analisa perhitungan kebutuhan Satuan Ruang Parkir pada Superblock The Frontage Surabaya didapatkan kebutuhan untuk mobil sebesar **551 SRP** dan untuk sepeda motor sebesar **1021 SRP** dengan total kebutuhan luasan lahan parkir sebesar 10.946 m². Sehingga dapat dikatakan luasan lahan parkir yang sudah disediakan memenuhi untuk menampung luasan yang direncanakan. Namun berdasarkan hasil analisa perhitungan pada kebutuhan parkir sepeda motor tidak mencukupi kapasitas satuan ruang parkir yang telah disediakan pada Superblock The Frontage Surabaya. Sehingga dibutuhkan 828 SRP sepeda motor untuk mencukupinya dilakukan pengaturan pada basement 1 yang semula 94 SRP untuk mobil digunakan 81 SRP mobil untuk sepeda motor.
- Berdasarkan hasil perhitungan analisa antrian tipe disiplin dalam antrian menggunakan metode FIFO didapatkan besar *utilization rate* (ρ) < 1 dan jumlah kendaraan dalam antrian adalah (q) < 1. Artinya bahwa tidak terjadi antrian kendaraan yang panjang pada pintu masuk dan keluar parkir dengan jumlah 1 pintu parkir.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil manajemen lalu-lintas terhadap simpang bersinyal Jl. A. Yani – Jl. Margorejo Indah dan simpang bersinyal Jl. A. Yani – Jl. Jemur Sari didapat hasil yang baik yaitu $DS < 0.85$. Sehingga rekomendasi manajemen lalu-lintas yang direkomendasikan efektif untuk mengurangi kemacetan.

DAFTAR PUSTAKA.

- Direktorat Jendral Perhubungan Darat, Departemen Perhubungan. 1996. *Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir*.
- Drapper, Norman dan Harry Smith, 1992, *Analisa Regresi Terapan*, Penerbit: Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Hobbs, F. D, 1995. *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas*. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- McShane, William R (1990), *Traffic Engineering, Prentice Hall Polytechnic Series in Transportation*, New Jersey.
- Meilia Nur Indah Susanti. *Statistika Deskriptif dan Induktif*, Penerbit : Graha Ilmu, Jakarta.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan dan Jembatan, Badan Penelitian dan Pengembangan, Kementrian Pekerjaan Umum. 2014. *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia*.
- Sarwono, Jonathan (2012). *Metode Riset Skripsi: Pendekatan Kuantitatif Menggunakan Prosedur SPSS*, Penerbit: PT. Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Tamin, O.Z (2000) *Perencanaan dan Permodelan Transportasi, Edisi I*, Penerbit ITB, Bandung.
- Warpani, Suwardjoko P. *Pengelolaan Lalu Lintas dan Angkutan Umum*. Institut Teknologi Bandung. Bandung: 2002

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan

BIODATA PENULIS



Penulis memiliki nama lengkap Dian Fani Kurnia Safitri, dilahirkan di Surabaya, 3 Februari 1993, merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal di TK Halimah, SD Ta'Miriyah Surabaya, SLTPN 1 Waru Sidoarjo, SMAN 7 Surabaya. Setelah lulus dari SMAN 7 Surabaya tahun 2010, Penulis melanjutkan pendidikan di Program D3 Teknik Sipil FTSP – ITS Surabaya tahun 2010 dengan mengambil program studi Bangunan Transportasi dan lulus pada tahun 2013. Penulis melanjutkan ke Program Sarjana Lintas Jalur Teknik Sipil FTSP- ITS Surabaya. Di Jurusan Teknik Sipil ini, penulis mengambil judul Tugas Akhir di bidang Transportasi/ Perhubungan. Penulis bisa dihubungi lewat email dianfaniks@yahoo.com